مجلة علمية ربع سنوية تصدرها
جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا

إصدار الفضاء

Khalifa University Science and Technology Review بالعربي

مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا

الابتكارات التكنولوجية في الفضاء

مراقب النجوم

محمد رامي المعري من جامعة خليفة يعرف الأجرام السماوية، وسميت إحداها باسمه - ص 34

غارقة في أضواء الليل

تساهم مصابيح الشوارع ولافتات النيون وحتى المصباح الموجود على نافذتك في التلوث الضوئي - ص 12

الحدود النهائية

مع انتقال سكان الأرض إلى الفضاء، ستجيب الأحداث القديمة على التساؤلات القانونية المستجدة - ص 36

الصحة في الفضاء

يهيئ الطب الاحتياجات الصحية لرواد الفضاء في الرحلات الطويلة - ص 54

العدد 03 فبراير - ابريل 2024

kustreview.com

Khalifa University Science and Tech Review بالعربي

تتخصص مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا بنشر المعلومات الموثوقة والمعتمدة والمتوفرة في متناول الجميع، حيث تتضمن آخر الأخبار والتطورات في مجالات العلوم والابتكار والتكنولوجيا، ونقوم من خلالها بتغطية الأخبار في مختلف أنحاء العالم، كما نسلط الضوء على أحدث التطورات والابتكارات والمواضيع ذات الأهمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا. نهدف لنشر المعرفة العلمية والتكنولوجية في المنطقة وخارجها من خلال كتابة المقالات بمصداقية عالية.

المجلس الإداري

عارف الحمادي رئيس التحرير
ستيفن غرفث نائب رئيس تحرير
ديفيد شيهان
إرنيستو دامياني
حسن بردى
جون روك
سعيد الحسن
ساموبل ماو

اللجنة التقنية

دالافر حسين أنجم
ديانا فرنسيس
إيهاب فهمي السعدني
إميليو بوركو
إرنيستو دامياني
حبيبة الصفار
كرياكي بوليكرونوبولو
لورديس فيغا
محمد رامي المعري
محمد عمر
نواف الموسى
شون شان من سوي
سينيفراتني موديغنسلاجي
شارمراكي محمد
ويسلي كانتويل

فريق المجلة

سيد الهاشمي، مدير قسم التسويق والاتصال
سوزان كوندي لمبيرت، محرر علوم أول
أنس البني، المشرف الإبداعي
جيد ستيرلنغ، كاتب علوم أول
ماغي كنسيلا، كاتب علوم
أماني سليمان القيسي، مشرف الترجمة
مريم ماضي، مترجم علوم
ندى أسدي، التسويق الرقمي
زينب علي التل، مشرف محتوى الموقع الإلكتروني
زينة مثبوت، وسائل التواصل الاجتماعي
كندة العظم، وسائل التواصل الاجتماعي
جاكوب جورج، التسويق
كلارينس مايكل، الأخبار الصحفية
وضحة صالح الجابري، علاقات إعلامية
نسمة العامري، مدير الفعاليات والبروتوكول
سويدان خليفة النعيمي، البروتوكول
محمد معتوق صقر، الفعاليات

تصدر **مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا** عن جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

جامعة خليفة
Khalifa University

شارع شخبوط بن سلطان، أبوظبي،
الإمارات العربية المتحدة

المشاركون

الدكتور حمد المرزوقي
الصفحة 09

إتوري بيروتزي
الصفحة 10

أنطون إيفانوف
الصفحة 11

محمد رامي المعري
الصفحة 34

رسالة
المحرر

بالطبع، عندما يفكر الناس في مختلف أنحاء العالم في الابتكارات التكنولوجية في منطقة الشرق الأوسط، قد يتبادر إلى أذهانهم موضوع إنتاج الطاقة، إلا أن الواقع يُظهر أن استكشاف الفضاء يصعد سريعًا نحو قمة الإنجازات العلمية التي تشهدها منطقة الشرق الأوسط مما يجعلها محط أنظار العالم.

استثمرت دولة الإمارات مبلغ 817 مليون دولار أمريكي لدعم قطاع الفضاء، وفي عام 2014، أنشأت وكالة الإمارات للفضاء، وخلال أقل من عقد من الزمان أرسلت رواد الفضاء الإماراتيين هزاع المنصوري وسلطان النيادي إلى الفضاء، كما شهدنا إطلاق مهمة مسبار الأمل إلى المريخ، ولم تكن تلك سوى البداية، ولا تزال تواصل العمل على العديد من المشاريع الأخرى مستقبلاً.

لم تقتصر هذه الجهود على دولة الإمارات، فقد تعهدت المملكة العربية السعودية بدعم البحث والتطوير في مجال الفضاء من خلال تخصيص مبلغ 2.1 مليار دولار أمريكي، لتعزيز التنسيق بين مختلف المؤسسات في القطاعين الحكومي والخاص. وعلى نفس المنوال شهدت الكويت إطلاق أول قمر صناعي لها في عام 2023، بينما تخطط سلطنة عُمان لبناء ميناء فضائي، كما أنشأت مصر هيئة حكومية لبناء وإطلاق أقمارها الصناعية.

تلعب التنمية الاقتصادية دورًا رئيسًا في استثمار الحكومات في مجال الفضاء، إلا أن السعي المشترك نحو المعرفة والتعاون الدولي للوصول إلى الفضاء واستكشاف أسرار الكون يمثلان كذلك ركائز أساسية في الجهود الدولية المبذولة في مجال استكشاف الفضاء.

من هذا المنطلق، نتناول في هذا العدد موضوع استكشاف الفضاء، حيث تناقش الكاتبة العلمية جايد سترلينغ، كيف يمكن أن يمثل الفضاء الحدود النهائية للقانون؛ كما تستكشف المحررة سوزان كوندي لامبارت استخدام المواد ثنائية الأبعاد، لمساعدة البشر في بناء المستوطنات على كواكب أخرى؛ وتتعمق ماغي كينسيلا في قضية النفايات الفضائية ودراسة تأثيراتها المحتملة، إلى جانب هذا العرض الفكري، يُمكنك مشاهدة صورة بديعة للكون التقطتها عدسات مجموعة من أمهر المصورين الفلكيين الهواة في منطقة الشرق الأوسط.

ستجدون في هذا العدد صورة جدارية تتضمن مخططًا زمنيًا لبعض الإنجازات السابقة التي حققتها دولة الإمارات في عالم الفضاء والمشاريع المرتقبة.

يمكنك التعرف على هذه المقالات وغيرها المزيد من خلال زيارة موقعنا الإلكتروني KUSTReview.com أو من خلال متابعة صفحاتنا على قنواتنا على التواصل الاجتماعي KUSTReview@

ندعوكم لأنو تبقوا على اطلاع دائم، فنحن هنا لإشباع فضولك بالمعلومات والمعرفة.

الدكتور عارف سلطان الحمادي

رئيس التحرير

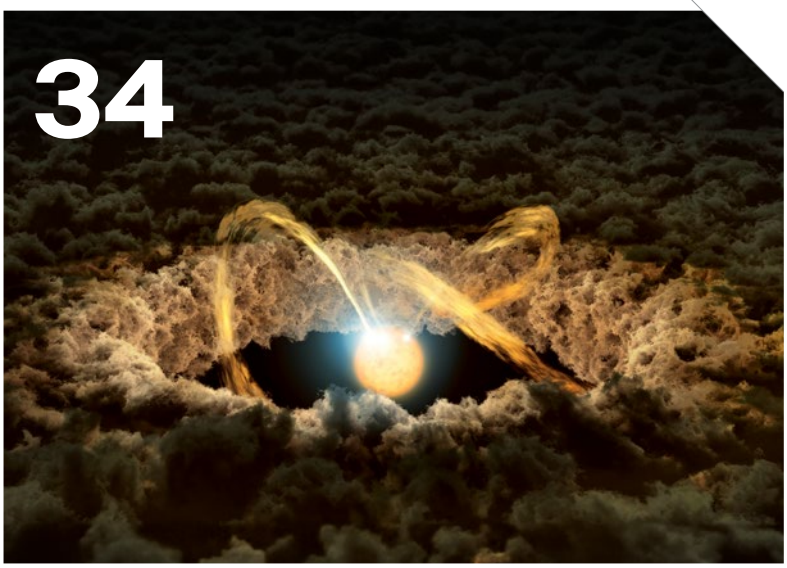
في هذا العدد

الابتكارات التكنولوجية في الفضاء

يتزايد الاهتمام بالفضاء في الوقت الذي يشهد زيادة بالاهتمام من قبل الحكومات والشركات بتمويل الأبحاث والبعثات لاستكشاف الكون والاستفادة من المواد الموجودة فيه.

في هذا الإصدار من مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، نتعمّق في بعض المشكلات التي يواجهها استكشاف الفضاء بالإضافة إلى بعض التكنولوجيات والمواد والأبحاث التي تمهد الطريق إلى تحقيق الإنجازات في هذا المجال.

ستجد في هذه الصفحات مقالات عن المواد ثنائية الأبعاد التي قد تحمي رواد الفضاء من الإشعاع وبرودة الفضاء، وكيف يمكن أن يتأثر المستكشفون المستقبليون بالقانون، والأسباب التي قد تجعل المخلفات غير المرغوب فيها في مدار الأرض خطيرة على المهام المستقبلية ومواضيع كثيرة أخرى.



الأبواب الثابتة

المشاركون 02

رسالة المحرر 03

نحن نسأل:
عينٌ على السماء 06

اسأل الخبراء:
الحل يبدأ هنا 08

ضيف العدد:
نشأة النظام الشمسي 34

المبتكرون:
أيها الباحثون، إبدأوا شركاتكم! 58

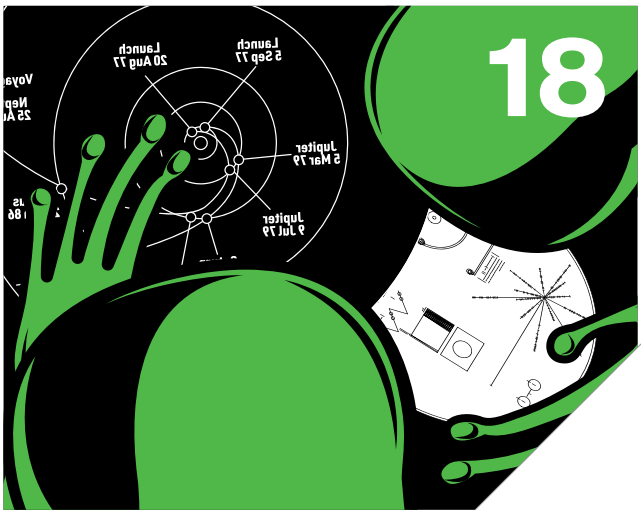
نجوم غارقة في أضواء الليل 12
لا تجعل الضوء يحجب عنك رؤية النجوم،
إليك بعض الطرق للمساعدة في ذلك

هل يجب أن نكذب على المخلوقات الفضائية؟ 18
هل تعلم أن إرسال رسائل إلى الكون
قد يؤدي إلى تبعات غير مقصودة؟

غزاة الفضاء 22

تنظيف فضائنا 28
تعدت آثار أنشطة الإنسان حدود كوكب الأرض
وفيما يلي آلية إصلاحها

الحدود النهائية للقوانين الفضائية 36
مع انتقال سكان الأرض إلى الكون، ستجيب الأحداث
القديمة على التساؤلات القانونية المستجدة



التعدين على القمر 44
قد تساعد الموارد القادمة من الفضاء البشر على الاستقرار
في عوالم أخرى أو تعزيز الحياة على الأرض

رؤية الفضاء بشكل ثنائي الأبعاد 48
يمكن أن يساعد الغرافين والمواد المشابهة له في
حل بعض المشاكل التي تواجه استكشاف الفضاء

العودة إلى الأرض 52

الصحة في الفضاء 54
يهيئ الطب الاحتياجات الصحية
لرواد الفضاء في الرحلات الطويلة

فن الذكاء الاصطناعي 64
قد يشكل الذكاء الاصطناعي مستقبل الإبداع
لكن يجب استخدام أدواته بعناية

دبي ترحب برجال الشرطة الآليين 70

عينٌ على السماء

أجابت معالي سارة الأميري مؤخرًا على أسئلة مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا حول دور التنوع في تعزيز فريقها والفائدة التي يعود بها برنامج الفضاء المتطور على الدولة والمواطنين.

بقلم: **سوزان كوندي لامبيرت**
ترجمة: **مريم ماضي**

س: تُعتبر وكالة الفضاء الإماراتية وكالة فريدة من نوعها في قطاع التكنولوجيا حيث تبلغ نسبة الموظفات فيها 50% وتُعتبر هذه نسبة عالية، حيث بلغت نسبة النساء اللواتي كُنّ جزءًا من فريق مشروع مسبار الأمل، الذي ترأستيه، 80%. كيف شجعتِ مشاركة المرأة وأشكال التنوع الأخرى في القوى العاملة؟ وهل رأيت أي آثار إيجابية على العمل؟

أفخر بالعمل الذي قمنا به كوكالة للفضاء في إزالة العوائق التي تحول دون انضمام أعضاءٍ إلى الفريق بغض النظر عن أعمارهم أو جنسيتهم أو جنسهم أو معتقداتهم.

لم أركز اهتمامي بالتحديات المتعلقة بالجنس ولا يزال هذا الحال على نفسه منذ طفولتي حتى اليوم، حيث أن الأمر لا يتعلق بالجنس بالنسبة لي وإنما يتعلق بالتنوع.

تعتبر الأسئلة المحفزة للفضول مفتاح الإنجازات العلمية ويكمن الدافع وراء هذه الأسئلة في التباين الحقيقي في الأفكار ووجهات النظر والخبرات من قبل أشخاص مختلفين بطرق التفكير والتجارب المتنوعة وذلك جزء لا يتجزأ من إنجازاتنا في السنوات الأخيرة.

س: كيف ساهمت مساعي دولة الإمارات في مجال الفضاء في تعزيز اقتصاد الدولة؟

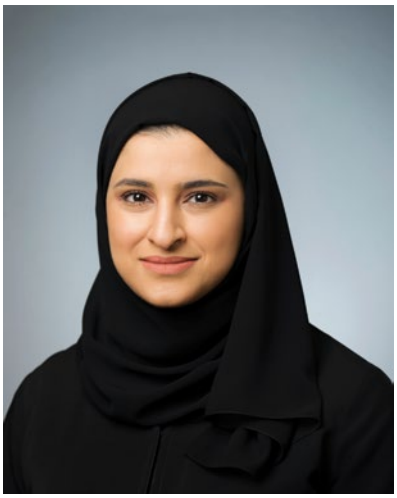
تمكنا من دمج قطاع الفضاء بصورة مباشرة في اقتصاد بلادنا وخططها للنمو المستقبلي، حيث يمكننا إطلاق العنان للإمكانات الاقتصادية الهائلة لهذا القطاع من خلال تعزيز بيئة تتجاوز حدود التكنولوجيا والعلوم في الفضاء.

أصبحت دولة الإمارات موطنًا للعديد من الشركات متعددة الجنسيات والشركات الناشئة ورواد الأعمال في مجال الفضاء لأنها المكان المثالي لشركات الفضاء الخاصة، لما تتمتع به من تكنولوجيا وخبرات وقدرات.

ويعتبر من الضروري بالنسبة لنا كوكالة للفضاء أن نحافظ على علاقة وثيقة ومثمرة مع القطاع الخاص ومجتمع الفضاء الأوسع، لمواصلة الابتكار والتقدم. وكمثال ملموس على ذلك، أعلنّا مؤخرًا عن مهمة الإمارات لاستكشاف حزام الكويكبات، والتي ستقسم بين مساهمة القطاعين العام والخاص في المهمة بنسبة 50/50.

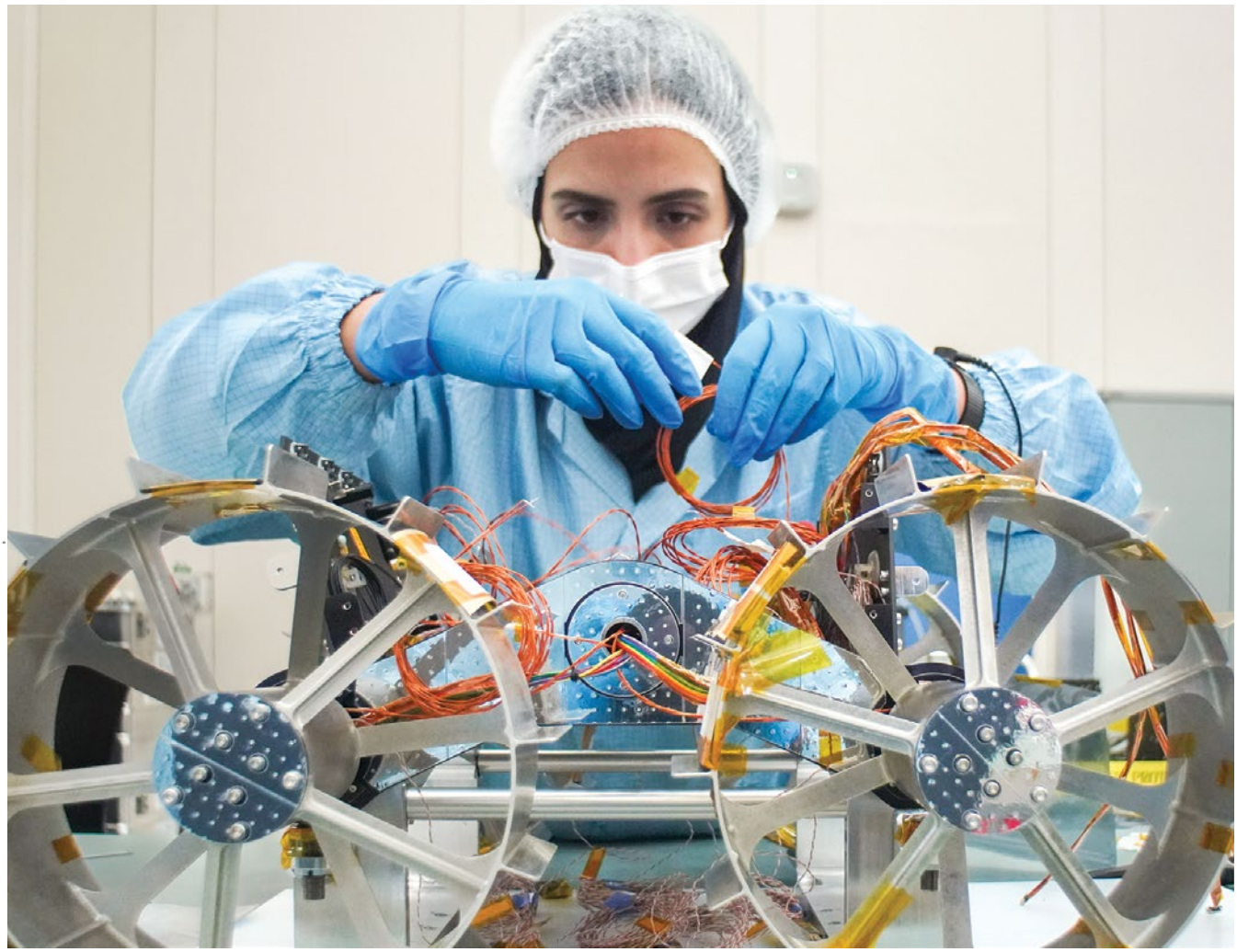
س: سيتم إرسال مهمة استكشاف حزام الكويكبات في عام 2028 إلى كوكب الزهرة للكشف عن سبعة كويكبات، ما الذي قد تضيفه هذه التجربة وما هي أكبر العوائق التي تحول دون نجاحها؟

يوجد الكثير مما يمكن تعلمه من الفحص الدقيق لحزام الكويكبات، حيث ستساهم هذه المهمة في الحصول على فهم أوسع لأصل هذه الكويكبات، وبالتالي الحصول على الكثير من المعلومات حول تاريخ الكون والحياة نفسها. يمكننا أن نفهم آلية تشكل المياه وظهور االحياة على كوكب الأرض من خلال دراسة المركبات العضوية في الكويكبات.



رئيسة وكالة الفضاء الإماراتية تؤكد على أن النجاح في الفضاء يبدأ بنجاح الإنسان على الأرض

تتولى معالي سارة الأميري رئاسة مجلس إدارة وكالة الإمارات للفضاء وهي أيضًا وزيرة الدولة للتعليم العام وتكنولوجيا المستقبل.



تمثل المهمة تحديًا كبيرًا من الناحية الهندسية، لا سيما أنها ستمتد لمسافة تزيد عن 10 أضعاف المسافة التي قطعناها في رحلتنا الأخيرة إلى المريخ.

س: من الواضح أن دولة الإمارات تسعى لأن تكون رائدة في مجال الفضاء. فكيف تشجع الدولة الجيل القادم من العلماء؟

يعتبر تحفيز الجيل القادم من العلماء والباحثين في مجالات التكنولوجيا هنا في دولة الإمارات من أهم أولوياتي، كما يمثل رابطًا طبيعيًا بين دوري في وكالة الفضاء وكوزيرة لشؤون التعليم العام.

وننظم في وكالة الفضاء مجلسًا للشباب يهدف إلى تمكين ودعم الشباب الإماراتي المتميز والمهتم بالفضاء، وكذلك ضمان مشاركة وجهات نظرهم معنا. كما نتعاون بشكل وثيق مع المدارس والجامعات في جميع أنحاء الإمارات لضمان توفير مسارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات للجميع.

جدير بالذكر أنه لا تتجاوز أعمار أغلب أعضاء فريق مهمة الإمارات لاستكشاف المريخ الـ 35 عامًا، وهو ما يؤكد أن العمر لا يمثل عائقًا هنا.

س: مثّل التعاون الدولي جزءًا مهمًا من المساعي الفضائية لدولة الإمارات، ويتدرب رواد الفضاء التابعين لها مع وكالة ناسا في الولايات المتحدة، كما عمِلَت الإمارات مع شركاء دوليين آخرين في مهام مثل إطلاق المُستكشف الفضائي راشد إلى القمر. هل تخططون لمواصلة شراكات كهذه أم أن دولة الإمارات مهتمة ببناء المرافق اللازمة للقيام بالمزيد من هذه المهام في داخل الدولة؟

نحن نفخر بتعاوننا مع الدول الأخرى ووكالات الفضاء والشركات الدولية، وندرك أن مستقبل الفضاء يمثل فرصة عالمية إلى حد كبير.

تُمثل الشراكات الدولية عنصرًا أساسيًا في إمكانية تبادل القدرات والتكنولوجيات والخبرات وتشكيل النظام الإداري من منظور تنظيمي وسياسي، الأمر الذي يعتبر مهمًا للاستدامة والنشاط التجاري وتجنب الصراع أيضًا.

وفي هذا الإطار، نتطلع إلى إقامة شراكات جديدة وجمع الدول ذات التأثير الفعال في مجال الفضاء لدفع عجلة التعاون ●

⊙ **في الأعلى:** قالت معالي سارة الأميري أن برنامج الإمارات الوطني للفضاء، المرتبط ارتباطًا وثيقًا بالقطاع الخاص والمجتمع الفضائي الدولي، يُعتبر جزءًا لا يتجزأ من الأهداف الاقتصادية للدولة.

الصور: مركز محمد بن راشد للفضاء

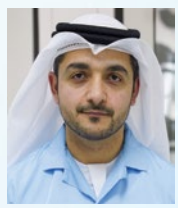
الحلم يبدأ

اسأل الخبراء: ماذا يجب أن تكون أولويتنا في مجال استكشاف الفضاء؟

نجح مسبار الأمل الإماراتي في الوصول إلى المريخ في العام 2021، حيث تعتبر هذه المهمة واحدة من بين العديد من مهمات استكشاف الفضاء التي أطلقتها حكومات الدول والشركات الخاصة في السنوات الأخيرة بهدف زيادة فهمنا للنظام الشمسي وما وراءه. وفي هذا الصدد، طرحنا على مجموعة من الخبراء السؤال التالي: ماذا يجب أن تكون أولويتنا في مجال استكشاف الفضاء؟ وفيما يلي ما قالوه.

ترجمة: **أماني سليمان القيسي**

بدأ هنا



الدكتور حمد المرزوقي هو مدير مشروع الإمارات لاستكشاف القمر وأشرف على أنظمة الكمبيوتر والتصوير للمستكشف راشد.

التعاون يعود بالفائدة على جميع سكان الأرض

كان الإنسان ولايزال المحور الرئيس في استكشافات الفضاء، فقد ساهم الإنسان في الماضي بدور ريادي في مجال الفضاء وأصبحت هذه الجهود هي المحفز لبرامج استكشاف الفضاء في الوقت الحاضر وستواصل دورها في المستقبل.

يوجد مجموعة من الدوافع المختلفة لبرامج استكشاف الفضاء تشمل الدوافع السياسية والاقتصادية والأمن الوطني، والتي ستبقى موجودة.

وقد تتغير الدوافع ولا تبقى ثابتة، والذي يبقى ثابتًا هو الفضول فينا جميعًا لاستكشاف المجهول وتوسيع نطاق المعرفة.

ما يميزنا نحن البشر هو إصرارنا على طرح الأسئلة منذ طفولتنا إلى مرحلة الشباب، وتشكل مثل هذه الأسئلة مجموعة الدوافع التي تحفز برامج استكشاف الفضاء العلمية.

نظر أسلافنا إلى القمر والكواكب والنجوم، مما استثار فيهم الغموض ومنحهم الإلهام. واليوم ومن خلال إصرارنا على طرح الأسئلة، فقد أصبحنا مستكشفين للفضاء عبر إرسال المركبات الفضائية إلى القمر والمريخ وغيرها من الكواكب، وصولًا إلى حافة النظام الشمسي.

وقريبًا، سنشهد إنشاء حضارة في الفضاء وترسيخ وجودنا على كوكب القمر وكوكب المريخ.

ولا يقتصر استخدامنا لضمير المتكلم (نحن) في الجمل السابقة على شعوب معينة أو دولة أو عرق أو دين معين، وإنما القصد جميع سكان كوكب الأرض، وهذا ما يجب أن يكون على رأس أولويات استكشاف الفضاء.

يعتبر استكشاف الفضاء تحد صعب ولا يمكن تحقيق الإنجازات فيه إلا من خلال التعاون المشترك بين سكان الأرض وذلك عبر العمل الدولي المشترك.

وتعد محطة الفضاء الدولية نموذجًا حيًا على ما يمكن تحقيقه حين ننبذ الفوارق بيننا ونتعاون مع بعضنا. لذلك، يجب أن تتجاوز جهودنا حدود محطة الفضاء الدولية وأن نوسع أطر التعاون الدولي في برامج استكشاف الفضاء في المستقبل.

ينبغي علينا الاستفادة من التطورات الكبيرة التي يتم تحقيقها في مختلف برامج الفضاء وإيجاد الحلول المتمحورة حول الإنسان بهدف تحسين معيشة الأفراد على هذا الكوكب من خلال التكنولوجيا والمعرفة والتعليم وتمكين الدول الفقيرة والنامية.

ويجب على البرنامج الدولي الذي سنطوره في مجال استكشاف الفضاء أن يركز على تحسين مستوى المعرفة لدى الإنسان وإيجاد الحلول للمشكلات الراهنة والتي تتضمن الاحتباس الحراري وانعدام المساواة والفقر ونظام الصحة العالمي وتوفير مستقبل زاهر للأجيال القادمة على كوكب الأرض والكواكب الأخرى. «««

أعلاه: صورة للعضو البديل ضمن طاقم المهمة الفضائية إكسبيديشن 61، توم مارشبرن من وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا)، وهو يسجل حضوره بتاريخ 29 أغسطس في اليوم الأول لاختبارات تأهيل أفراد الطاقم في مركز يوري جاجارين لتدريب رواد الفضاء بمدينة ستار سيتي في روسيا، ويظهر في الصورة العضوان البديلان الآخران ضمن الطاقم، ألا وهما سلطان النيادي من الإمارات وسيرغي ريجيكوف من وكالة الفضاء الاتحادية الروسية (روسكوزموس).

مصدر الصورة: وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا).

تفادي مصير الديناصورات

إتوري بيروتزي هو عالم بحثي أول في وكالة الفضاء الإيطالية، يحظى بخبرات طويلة الأمد في مجال ميكانيكا الأجرام السماوية وعلوم الكواكب وديناميكيات الطيران في الفضاء والتعليم والتدريب.

تعتبر الطرق التي تربط ما بين كوكب الأرض بالمناطق الخارجية في النظام الشمسي حقائق معروفة في مجال الميكانيكا الفلكية، كما أنه من المثبت علميًا أن الكويكبات والمذنبات التي تسير غالبًا في مدارات عشوائية هي المفتاح الأساسي لفهم المراحل المبكرة لتشكل الكواكب.

وتعتبر الحركات الديناميكية للكويكبات والمذنبات، التي تؤثر في الكواكب من خلال سقوطها في الشمس أو هروبها إلى الفضاء بين النجوم، وتنوعها في الخصائص الفيزيائية، موضوعًا هامًا في علوم الكواكب وقد تشكل أجسامًا خطرة في حالة التصادم، كما تمثل فرصة للتعدين الفضائي.

ويتيح لنا استكشاف الكويكبات والمذنبات معالجة ثلاث قضايا أساسية في آنٍ واحد وهي، الكشف عن أصل النظام الشمسي وتطوره وفتح سوق جديد التطبيقات الفضاء التجارية وتوفير معلومات هامة للحماية المدنية.

وتتيح معرفة الهيكل الداخلي والتركيب الكيميائي لجرم سماوي صغير، في طريقه للتصادم مع الأرض، تطوير استراتيجية فعالة ومعتمدة للتحييد، مما يساهم في تعزيز دور الإنسان لتجنب مصير الديناصورات.

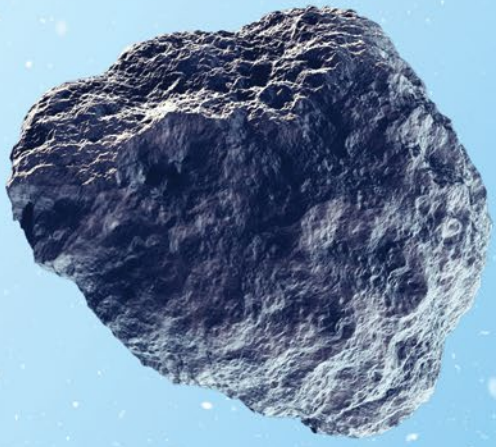
وتوفر التركيبة الأصلية للجرم السماوي الذي لا يشكل خطرًا احتياطي عالي القيمة من المصادر الفضائية التي تعوض النقص المحتمل في العناصر الهامة والأساسية في كوكب الأرض.

وصل حتى الآن عدد كبير من مهمات استكشاف الفضاء الناجحة إلى الكويكبات والمذنبات، منها على سبيل المثال جيوتو ونير ودون وروزيتا وهايابوسا 2 ودارت (ليكياكيوب)، وهناك المزيد في طريقه للتحقيق.

إضافة لما سبق، تمثل هذه الأجرام السماوية مواقع مثالية لإنتاج الوقود والمواد الاستهلاكية الأساسية في الموقع، وبالتالي إتاحة الفرصة أمام رحلات استكشاف الفضاء بعيدة المدى بشكل منتظم والمحافظة على توسع الإنسان في النظام الشمسي بشكل مستدام.

إتوري بيروتزي هو عالم بحثي أول في وكالة الفضاء الإيطالية، يحظى بخبرات طويلة الأمد في مجال ميكانيكا الأجرام السماوية وعلوم الكواكب وديناميكيات الطيران في الفضاء والتعليم والتدريب.

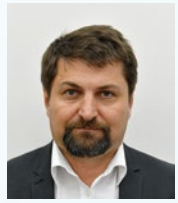
حصل إتوري على درجة لوريا في الفيزياء في العام 1981 من جامعة روما في إيطاليا، حيث ساهم طوال مسيرته المهنية في العمل لدى المعاهد البحثية ووكالات الفضاء وفي قطاع صناعة الفضاء والطيران بشكل عام، ويحمل الكويكب (10027) اسمه.



⊙ **أعلاه:** تساهم معرفة المزيد عن الأجرام السماوية الصغيرة في إبعادها عنا.

⊙ **على اليمين:** صورة لكوكب الأرض التقطها المستشعر المعروف باسم جهاز التصوير بالأشعة المرئية تحت الحمراء، والمُثبّت على متن القمر الصناعي "سومي إن بي بي".

مصدر الصور: وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا)، Freepik, Shutterstock



أنطون إيفانوف هو مدير تنفيذي مدير تنفيذي لاستكشافات ما بعد كوكب الأرض في معهد الابتكار التكنولوجي في أبوظبي، دولة الإمارات.

استكشاف المدارات القريبة من كوكب الأرض قد تؤثر على الحياة فيه

يمكننا تحديد أولويتين هامتين مستقبلًا في مجال استكشاف الفضاء هما، المدارات القريبة من الأرض والتي تشمل مدارات (ليو وميو وجيو) وأولوية دراسة النظام الشمسي.

يعتبر الاكتشاف الآمن لمدارات (نيو) القريبة من كوكب الأرض أمرًا هامًا لسببين هما، أن هذه المدارات تعتبر موطنًا للاتصالات المتعلقة برصد الأرض والأقمار الصناعية العالمية (جي إن إس إس). ويتمثل السبب الثاني في أن هذه الأصول تلعب دورًا محوريًا في حياتنا اليومية على الرغم من أننا لا نلحظ مدى تأثيرها علينا.

لاحظنا في السنوات العشر الأخيرة تحركًا واسعًا تجاه إنشاء مجموعات كبيرة من الأقمار الصناعية التي ستتيح تطوير تطبيقات جديدة وستصبح المدارات المألوفة مكتظة.

ويشهد عدد من الأقمار الصناعية النشطة والحطام في مدار (ليو) زيادة كبيرة، وهو ما يشكل خطرًا يهدد سلامة كل من الإنسان ومهمات الاستكشاف الروبوتية في المدار نفسه حيث يتوجب اتخاذ الإجراءات المناسبة للحد من تلك المخاطر.

ويعتبر استكشاف النظام الشمسي، خاصة المريخ والقمر، أمرًا في غاية الأهمية للعديد من الأسباب.

تستثمر بعض مؤسسات القطاع الحكومي والشركات الخاصة في مهام استكشاف القمر والمريخ وحزام الكويكبات، إضافة للتقدم التكنولوجي الذي يمكننا من تعلم المزيد حول تاريخ النظام الشمسي.

ويمكننا أيضًا أن نفهم وبشكل شامل حقيقة وجود حياة أخرى خارج نطاق النظام الشمسي، وذلك بالتزامن مع اكتشاف عدد كبير من الكواكب الخارجية الموجودة خارج المجموعة الشمسية.

إضافة لذلك، يشكل استكشاف المريخ والقمر نقطة انطلاقة لاستكشافات الإنسان المعمقة للفضاء والتي تساهم بدورها في تحفيز التكنولوجيات المتعلقة بذلك على كوكب الأرض.

تتميز طبيعة الإنسان بالفضول لاستكشاف أماكن جديدة، وحظي كل من المريخ والقمر باهتمام كبير في مجال إنشاء أماكن للعيش فيها بشكل دائم مستقبلًا.

يذكر أنه من غير المرجح أن تساهم هذه الأماكن في حل مشكلات زيادة عدد السكان العالمي وتغير المناخ، إلا أنها ستؤثر بشكل إيجابي على ثقافة الإنسان والمجتمع وتساهم في تعزيز الشعور بالفخر بالإنجازات في مجال الفضاء ودعم فرص التعاون الدولي وتحفيز عمليات الابتكار.

أنطون إيفانوف هو مدير تنفيذي مدير تنفيذي لاستكشافات ما بعد كوكب الأرض في معهد الابتكار التكنولوجي في أبوظبي، دولة الإمارات. ●

⊙ **أعلاه:** يُمكننا رؤية السُحب والمياه والأرض خلف محطة الفضاء الدولية.

⊙ **على اليمين:** التقطت مركبة الفضاء "جونو" هذه الصورة للسحب التي تدور في حركة دوامية حول كوكب المشتري، وسيواصل هذا النوع من الاكتشافات تعزيز فهم البشر للمزيد من الحقائق عن الكون.

مصدر الصور: وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا)، مركز محمد بن راشد للفضاء.

نجوم غارقة في أضواء الليل

لا تجعل الضوء يحجب عنك رؤية النجوم، إليك بعض الطرق للمساعدة في ذلك

بقلم: **سوزان كوندي لامبيرت**
ترجمة: **مريم ماضي**

عندما يفكر معظم الناس في السماء الملوثة، فإنهم غالبًا ما يفكرون في الضباب الدخاني، إلّا أن هناك مصدر آخر للتلوث يعطل أنماط الحياة البرية الطبيعية ويضر بنمو الإنسان ويساهم في زيادة مستوى ثاني أكسيد الكربون في الهواء ويحجب النجوم ليلًا. **إنه الضوء.**

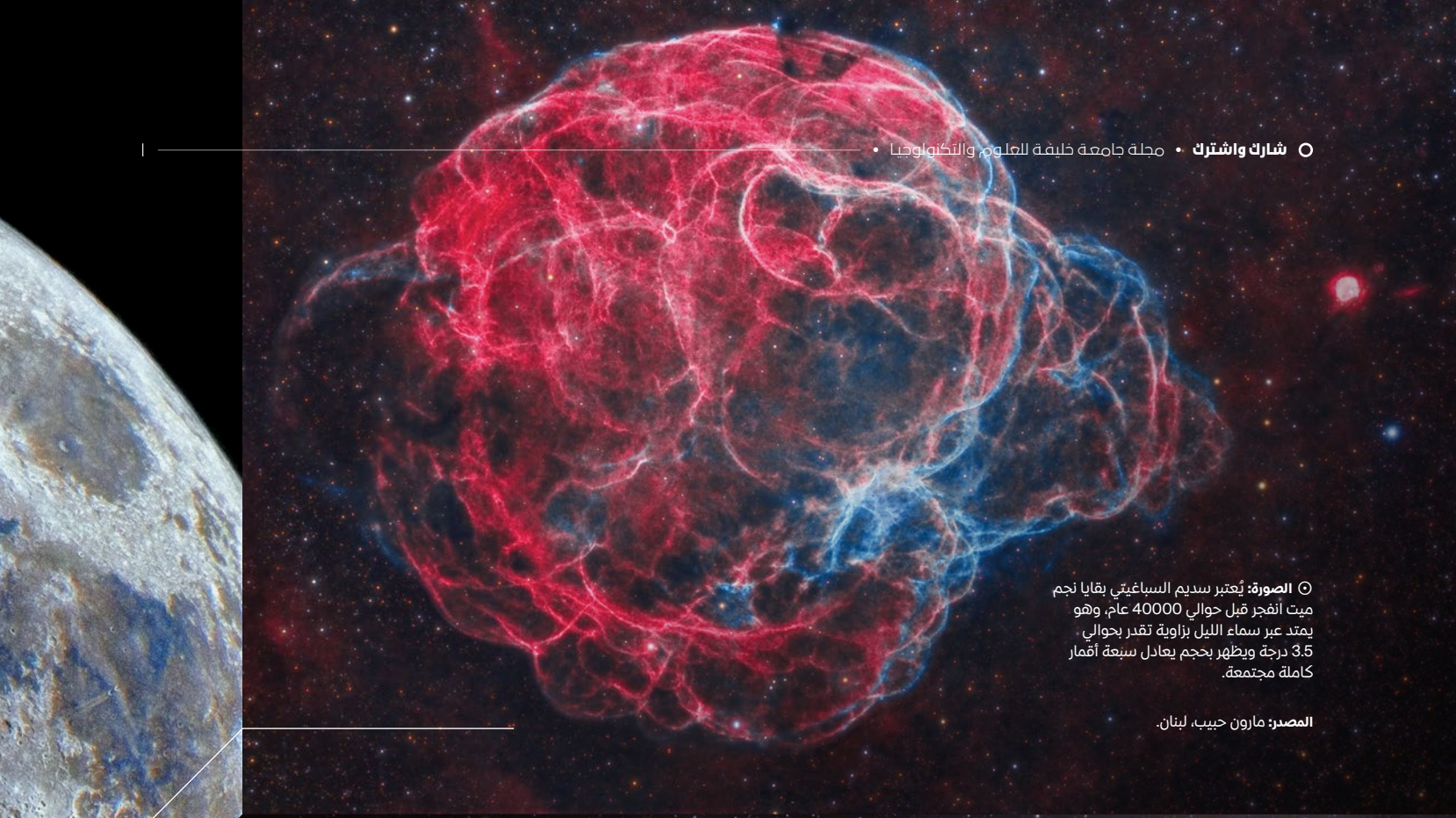
الصورة: تعدّ هذه الصورة المعروضة مثالًا حيًا على مقدار التلوث الضوئي الذي يكون واضحًا في السماء خلال الليل. المناطق المُضيئة أسفل الصورة تمثل إشعاعات الإضاءة الصادرة عن المدن، والتي يمكن رؤيتها من مسافات تصل إلى مئات الكيلومترات.

المصدر: أبوستولوس كيريازيس، صحراء أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

تساهم مصابيح الشوارع ولافتات النيون وحتى المصباح الموجود على نافذتك في التلوث الضوئي. ولكن هناك أشياء يمكن للناس القيام بها كأفراد ومجتمعات لتجنب الآثار الضارة للتلوث الضوئي.

ففي عام 2001، أصبحت مدينة فلاغستاف التابعة لولاية أريزونا، موطنًا للمرصد الفلكي لويل وتلسكوب بلوتو وهي أول مدينة تُصنّف كموقع عالمي لمشاهدة السماء المظلمة، فقد حددت المدينة الأمريكية عدة قواعد متقدمة بهدف منع الإضاءة غير الضرورية وللحفاظ على صفاء السماء ليلًا وخلوها من الإضاءة بالنسبة لمراقبي النجوم من عامة الناس، وعلماء الفلك المحترفين على حد سواء.

أصبحت جزيرة نيوي في المحيط الهادئ في عام 2020 أول دولة تُصنّف كموقع للسماء المظلمة، وفقًا للمعايير المحددة من قبل الجمعية الدولية للسماء المظلمة . جدير بالذكر أن الجمعية ليست المؤسسة الوحيدة التي تروج لهذا المفهوم، فقد أصدرت القيادة العمانية في عام 2019 مرسومًا يقضي بتشكيل محمية الحجر الغربي جنوب غرب مسقط. ‹‹‹



الصورة: يُعتبر سديم السباغيتي بقايا نجم ميت انفجر قبل حوالي 40000 عام، وهو يمتد عبر سماء الليل بزاوية تقدر بحوالي 3.5 درجة ويظهر بحجم يعادل سبعة أقمار كاملة مجتمعة.

المصدر: مارون حبيب، لبنان.

الصورة: مع أن مجرة أندروميدا (إم 31) تُعتبر أقرب مجرة جارة لنا على نطاق الكون، إلا أن الضوء الذي شهدناه في هذه الصورة قد استغرق أكثر من 2.5 مليون سنة للوصول إلينا، مما يعني أن ما نراه هو تجسيدٌ لماضٍ بعيد. يعكس هذا الحدث جزءًا من تاريخ الكون، حيث يُظهر لنا الواقع البعيد لهذه المجرة.

المصدر: عبد الله الحربي، الكويت. حازت هذه الصورة على جائزة وكالة ناسا لأفضل صورة فلكية في العالم ليوم 22 مارس 2023.

حتى وإن كنت لا تعيش في منطقة لديها قواعد للحماية من التلوث الضوئي، **يمكنك القيام بدورك إذا:**

- استخدم الإضاءة الخافتة وأجهزة ضبط الوقت ومستشعرات الحركة في الأضواء.
- قم بتركيب واقيات للحماية من الأضواء الخارجية وتقليل السطوع-
- تجنب الأضواء الزرقاء في الليل والتي تزيد من السطوع ويمكن أن تكون غير مريحة لعين الإنسان وخاصة كبار السن.
- استخدم المصابيح الثنائية الباعثة للضوء ذات الألوان الدافئة والمصابيح الفلورية المدمجة.
- قم بإغلاق الستائر ليلًا وإطفاء الأضواء عند عدم استخدامها.

ستساهم هذه الخطوات في زيادة فرص الاستمتاع بمشاهدة **سماء ليلية مليئة بالنجوم**، تمامًا كما تظهرها بعض اللقطات هنا بعدسات أفضل **المصورين الفلكيين** الهواة في منطقة **الشرق الأوسط**.

⊙ **الصورة:** يُعتبر التقاط صورة كهذه أمرًا صعبًا على الرغم من أن القمر مشرق للغاية. يستخدم المصورون الفلكيون تقنيات متعددة لإنشاء صورة نهائية، مثل تقنية التكديس لتحسين التفاصيل وتقليل التشويش وتصحيح الانحراف، والتعرض المتعدد لالتقاط كلٍّ من الجانب المشرق والمظلم من القمر.

المصدر: داريا كاوا ميرزا، أربيل، العراق.

الصورة: تتضمن هذه الصورة المركبة لنواة درب التبانة العديد من السدم الجميلة، مثل سديم البحيرة والتريفيد على الجانب الأيسر، وسديم رو أوفيوتشي في كوكبة العقرب على الجانب الأيمن.

المصدر: عمرو عبد الوهاب، الصحراء البيضاء، جمهورية مصر العربية. حازت هذه الصورة على جائزة وكالة ناسا لأفضل صورة فلكية في العالم ليوم 10 مايو 2023.

الصورة: سديم (إم 78)، والذي يوجد في كوكبة "أوريون"، وهو عبارة عن سحابة كونية تتألف من الغاز المتوهج والغبار، وتعتبر موضعًا لولادة نجوم جديدة. عندما نلقي نظرة على هذا السديم، نشاهد الضوء الناتج عن هذه النجوم المتلألئة ينعكس على الغبار المحيط به. يمكن أن نصف هذه المنطقة بأنها مشابهة إلى حد ما حاضنة نجمية، حيث تبدأ النجوم رحلتها الأولى في الكون، وتنمو وتتطور تحت تأثير الجاذبية وعوامل أخرى.

المصدر: أرون فيجاي وسهيل بن خالد، صحراء أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

⊙ **الصورة:** تعد منطقة (إن جي سي 2264) واحدة من الأماكن الفلكية الرائعة التي تضم العديد من التكوينات النجمية البارزة، مثل سديم فراء الثعلب وسديم المخروط ومجموعات شجرة عيد الميلاد وندفة الثلج. وما يميز هذه المنطقة هو احتوائها على تشكيلات سديمية متنوعة تشكلت بأشكال وأحجام مختلفة.

المصدر: أنس البني، صحراء أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة.

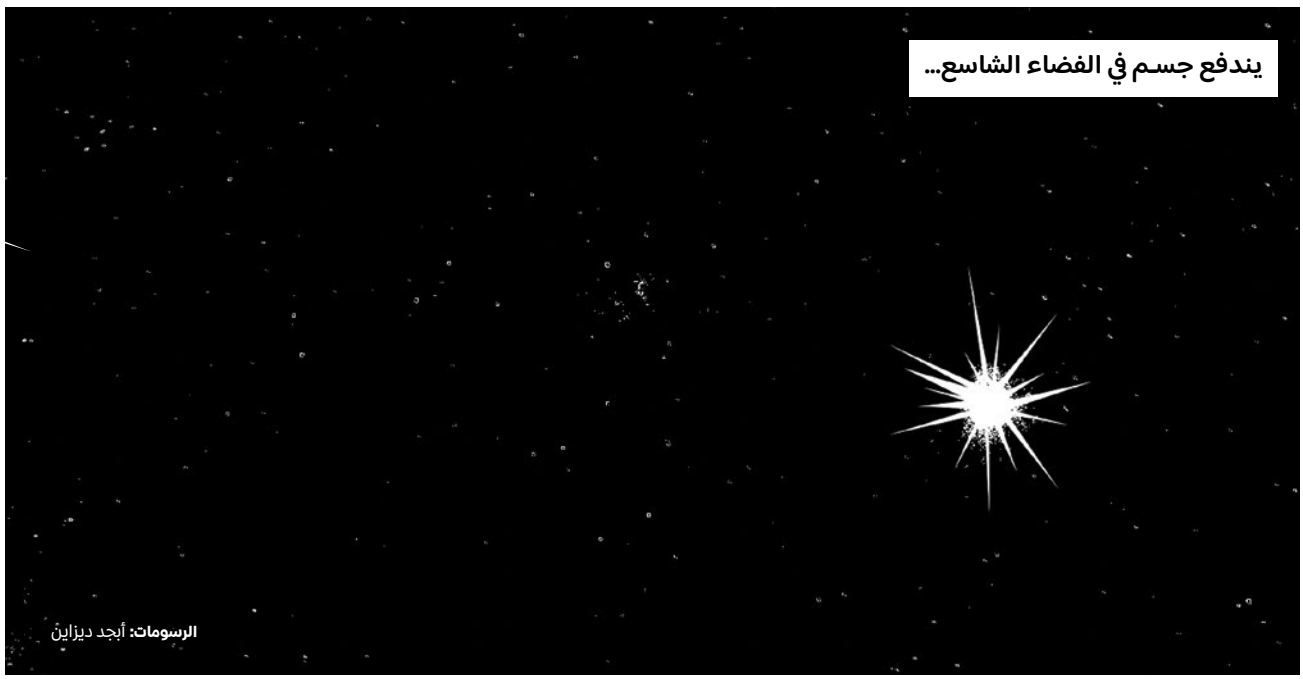
⊙ **الصورة:** لا تُنشأ جميع السدم بنفس الطريقة، بعضها ينبعث منه ضوء يمكن رؤيته بوضوح، في حين يتعذر رؤية البعض الآخر بسبب حجبهم من قبل سحب الغبار غير الشفافة. في هذه الحالة تحديدًا، تعوق سحب الغبار الكثيفة التي توجد في رأس الحصان وسديم اللهب رؤيتنا للغازات التي تكمن وراءها. ومع ذلك، تكمن قدرة عقلنا على تحديد الأشكال والهياكل الموجودة في هذه المنطقة وإطلاق تسميات تعبر عن تلك الأشكال والهياكل

المصدر: وسام أيوب، صحراء أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة. حازت هذه الصورة على جائزة وكالة ناسا لأفضل صورة فلكية في العالم ليوم 3 نوفمبر 2021.

هل يجب أن نكذب على المخلوقات الفضائية؟

هل تعلم أن إرسال رسائل إلى الكون
قد يؤدي إلى تبعات غير مقصودة؟

بقلم: **جيد ستيرلنغ**
ترجمة: **مريم ماضي**



الرسومات: أبجد ديزاين

في مجرة بعيدة جدًا، تلتقط يد خضراء قرصًا من تحت الأنقاض المشتعلة لمركبة فضائية مجهولة سقطت بعد فشل محاولات الاتصال بها.

في الوقت الذي يعرف فيه البشر لوحة تحمل رسائل وصور تمثل الحياة البشرية تسمى "لوحة فوياجر الذهبية"، يصعب على كائن فضائي افتراضي يدعى "كاريكس" تحديد ماهية ما وجد، حيث يقوم بمسح بيانات القرص الذي وجده باستخدام الكمبيوتر الخاص بمركبته لتظهر أمامه على الشاشة صورة لرجال بشريين يركضون في مضمار للسباق، وصوت سيمفونية باخ براندنبورغ رقم 2 تملأ الأرجاء. ما هو شعور "كاريكس" حيال هذا الأمر يا تُرى؟

لا يهتم جون ترابهاغن، الأستاذ الفخري في جامعة تكساس في أوستن بالموسيقى المختارة للوحة الذهبية بقدر اهتمامه بالصور المختارة.

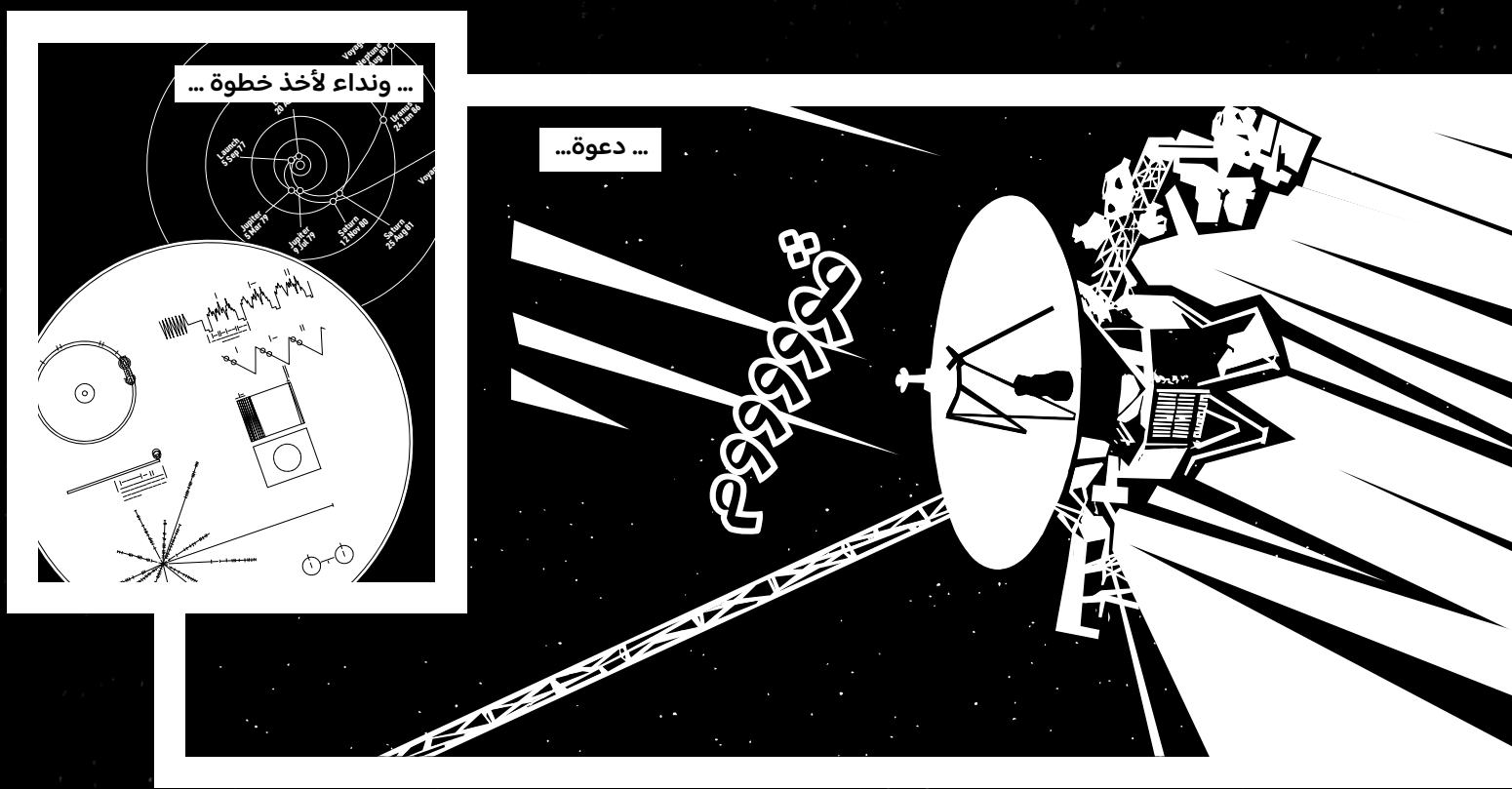
فقد كتب في مقال نُشر عام 2021 في مجلة "سياسة الفضاء": "تنحاز سجلات "فوياجر" بشكل استثنائي إلى تقديم صورة للحياة على الأرض على أنها سلمية ومكرسة للفنون الرفيعة (كما حددتها النخب المثقفة الأمريكية) ومنخرطة في أنشطة نبيلة مثل استكشاف الفضاء، إنهم يعبرون سرًا عما أسميه "خيال ستار تريك" أو إطار أفكار مسافر محتمل بين النجوم على متن مركبة فضائية، فيما يتعلق باستكشاف الفضاء".

لا تمثل سجلات "فوياجر" الأرض أو سكانها بشكل دقيق، فالكذب بالإغفال هو شكل من أشكال الخداع."

تحتوي سجلات فوياجر الذهبية، التي أُرسلت إلى الفضاء عام 1977 على أمل التواصل مع الحياة خارج كوكب الأرض، على مجموعة واسعة من المعلومات حول الحضارة الإنسانية والثقافة، بما في ذلك الموسيقى والصور والتحيات المنطوقة بعدة لغات.

يقول ترابهاغن أن هذا الأمر مشكوك فيه أخلاقيًا، فتعمدُنا نقل معلومات كاذبة عن أنفسنا أو عن كوكبنا، سيضلل الكائنات الفضائية المحتملة، ويمكن اعتبار ذلك انتهاكًا لمبدأ الصدق والنزاهة، كما يمكن أن يؤدي إلى عواقب سلبية على البشرية إذا اكتشفت الكائنات الفضائية الحقيقة وراء ما نظهره.

"ترسم الأقراص صورة وردية بشكل صريح (من منظور إنساني على الأقل) للحياة على الأرض - وهي صورة متحيزة بشكل كبير، فتكون المحتويات في أحسن الأحوال مضللة تمامًا، ويمكن تفسيرها في أسوأ الأحوال على أنها خادعة بشكل متعمد. هذا هو المكان الذي تصبح فيه مشكلة النهج الذي «‹



اتبعه الفريق الذي أنشأ السجلات كبيرة، حيث بإمكاني أن أتخيل ثلاثة سيناريوهات محتملة على الأقل: الجيد والسيئ والأسوأ".

السيناريو الجيد من وجهة نظر ترابهاغن، هو اللامبالاة: حيث يقول أنه من الممكن أن يستكشف "كاريكس" محتويات السجلات في مكان ما، ويبتسم ويكمل طريقه.

"قد لا تجد المخلوقات الفضائية ذلك مهمًا بشكل خاص، فإذا كانت لديهم التكنولوجيا اللازمة للتنقل بين الأنظمة النجمية، قد ينظرون إلى فوياجر بنفس الطريقة التي ننظر بها إلى سد القندس - وهي تكنولوجيا مثيرة للاهتمام إلى حد ما، وإن كانت بسيطة لكن طورها كائن ذكي إلى حد ما ذو قدرات ذهنية وهندسية محدودة

"ربما سينظرون قليلًا إلى المركبة الفضائية، ثم يهزون أكتافهم (أو أي شيء يملكونه) بعدها ويكملون طريقهم، كما أنه من الغرور الإنساني أن نظن بأن أفراد الحضارات غير البشرية مهتمون بالضرورة بالتحدث إلينا.

ومع ذلك، إذا عارضت المجتمعات الفضائية الإمبريالية أو العدوانية، فإن

> **لا تمثل سجلات "فوياجر" الأرض أو سكانها بشكل دقيق**
>
> – جون ترابهاغن

ترابهاغن يخشى أن ترسل السجلات رسالة واضحة للغاية: "هناك فريسة سهلة على ذلك الكوكب الموجود هنا بالمقارنة مع هذه النجوم النابضة الأربعة عشر".

ويذكرنا بأنه لا يوجد أي شيء في السجلات يشير إلى وجود قدرة عسكرية على كوكبنا، ناهيك عن القنابل النووية الحرارية.

وهنا يأتي الفارق الدقيق في مسألة ما إذا كان ينبغي لنا أن نكذب على الكائنات الفضائية أم لا، فهناك حجة مفادها هو أنه نظرًا لعدم وجود أي شيء في السجلات يشير إلى أننا نستطيع أو حتى ننوي الدفاع عن أنفسنا، فإن ذلك يمهد الطريق أمام استغلال الكائنات الفضائية، ولكن حتى التهديد بالغزو الفضائي لا يُقارن بنتيجة ترابهاغن "الأسوأ".

"فلنفترض أن محتويات السجل أثارت اهتمام مسافرينا الفضائيين وقرروا زيارة هذا الكوكب الجميل الذي يستمع فيه الناس إلى الموسيقى الجيدة ويحيون بعضهم البعض بطرق سعيدة ويعيشون في سلام ووئام.

ما الذي سيجدونه عند وصولهم؟ سيجدون بكل بساطة كل ما لم يُذكر في السجل: المعاناة والحرب والمرض والتلوث والاستغلال التي تتميز بها الحياة في مناطق مختلفة من كوكبنا.

ستجعل رسالة السجل الذهبي تبدو وكأنها كذبة كبيرة، ومن السهل إلى حد ما تخيل الصدمة الجماعية التي سيتعرض لها

أولئك الفضائيون وهم يفكرون في نوايا المجتمع الذي من شأنه أن يرسل رسائل خادعة بشكل لا يُصدق عن نفسه".

هل كان يجب علينا إرسال السجلات الذهبية في المقام الأول؟ من المؤكد أن ترابهاغن يعتقد أننا أنشأنا وأطلقنا إلى الفضاء رسالة خاطئة ومضللة حول الأشخاص الذين يرسلونها. السؤال هو كالتالي: إذا كنا نعتقد أننا يجب أن نتواصل مع الكائنات الفضائية، فمن الذي يجب أن يرسل الرسالة؟

جمع كتاب كيلي سميث، الدكتور المشارك في جامعة كليمسون لعام 2020، بعنوان "القضايا الاجتماعية والمفاهيمية في علم الأحياء الفلكي"، مقالات تستكشف "الأسئلة الأوسع في علم الأحياء الفلكي".

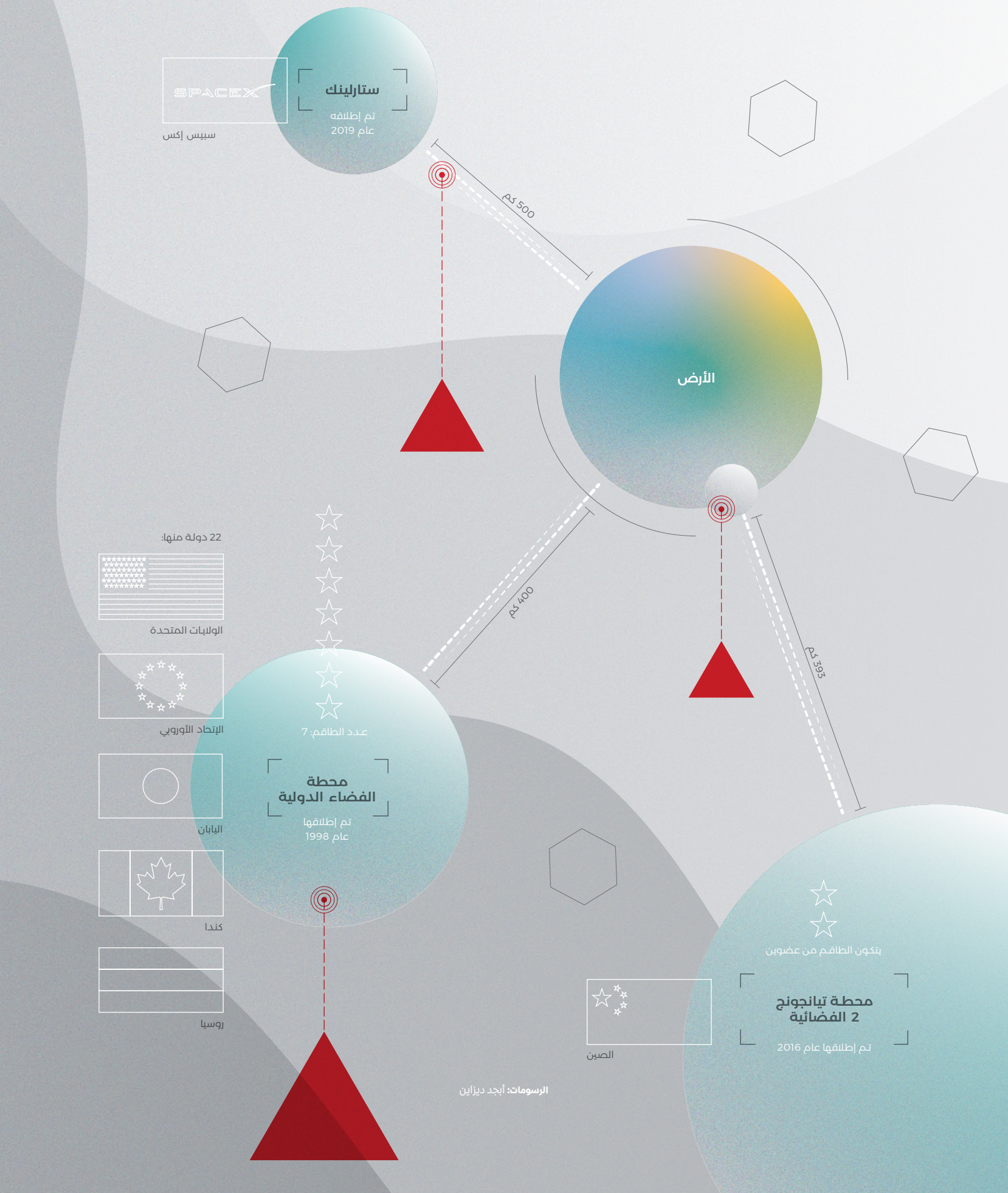
يقول سميث في الفصل الخاص به أن الجدل حول المحتوى الذي يجب أن تتضمنه الرسالة على وجه التحديد ليس مهمًا على الإطلاق بقدر ما تهم المخاطر التي قد تحملها أي رسالة تكشف موقع الأرض والحالة النسبية لتكنولوجيتنا".

يقول سميث: "إن أي إشارة نرسلها ستحتوي على معلومتين على الأقل في غاية الأهمية: أ- هؤلاء الأشخاص متخلفون من الناحية التكنولوجية، وب- يعيشون في ذلك المكان بالتحديد".

ربما لا ينبغي أن تقود محاولات التواصل مع الكائنات الفضائية علماء فلك أو مهندسين، بل علماء اجتماع متخصصون في التواصل بين الثقافات، أو لربما نحن بحاجة إلى دبلوماسيين فضائيين.

يقول سميث: "بما أننا لا نعرف شيئًا عن الكائنات الفضائية، فإن الأطراف على جانبي النقاش مجبرون على الاعتماد على تكهنات بشكل أو بآخر. وعلى الرغم من كل ما نعرفه، قد يكون لدى الكائنات الفضائية دوافع لم نواجهها من قبل.

لا أزعم بأن مراسلة الكائنات الفضائية هي فكرة سيئة بشكل عام - فأنا شخصيًا أحب الضغط على زر الإرسال وإرسال إشارة إلى كل نظام قريب - ولكننا لم نفكر في الأمر بعناية بعد، وإلى أن نفعل ذلك يجب أن نتوخى الحيطة والحذر".



الرسومات: أبجد ديزاين

غزة الفضاء

حماية مدارنا من التهديدات السيبرانية

بقلم: **سوران كوندي لامبيرت**
ترجمة: **مريم ماضي**

كان الفضاء يومًا ما مجالًا مرتبطًا إلى حد كبير بالإجراءات الحكومية، فكانت الدول ذات السيادة وحدها المسؤولة عن إرسال المسابر والأقمار الصناعية والبعثات المأهولة إلى مدار الأرض والقمر وما وراءهما، وكانت التكنولوجيا منفصلة على نحو مماثل: فقد كانت الأنظمة الأرضية والفضائية معزولة عن بعضها البعض، الأمر الذي أدى إلى خلق نوع من"الأمن الذي يكتنفه الغموض".

ولكن في السنوات الأخيرة، انطلق القطاع الخاص إلى الفضاء، فقدم للأرض خدمات الأقمار الصناعية للاتصالات السلكية واللاسلكية والتي من المتوقع أن تصبح سوقًا تبلغ قيمته 1.4 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2030.

تتحد هذه الأنظمة الموجودة في الفضاء مع الأنظمة الموجودة على الأرض، ويستمر هذا القطاع في النمو، فقد يتمكن مستخدمو الهواتف المحمولة في المستقبل من الاستفادة من الأقمار الصناعية لإرسال الرسائل بسلاسة عند فقد الاتصال الأرضي، ويعد "ستارلينك" الخاص بإيلون ماسك مثالًا حيًا على ذلك.

يشير المنتدى الاقتصادي العالمي أيضًا إلى أن الأنظمة الحديثة تنشئ واجهات ضمن "حدود الثقة التقليدية"، مثل الشركاء والعملاء.

ويمكن أن تكون الأنظمة الأكثر تعقيدًا أكثر عرضة للهجوم والاستغلال من غيرها.

مع هذا النمو والترابط بين شبكات الأرض والفضاء وسط قطاعات أخرى كالجيش والطيران وخدمات الطوارئ والمرافق العامة، تأتي المخاطر من أولئك الذين قد يستخدمون تلك الاتصالات للسرقة أو الابتزاز أو زرع الفوضى أو شن الحرب. «««

تحذير!
هنالك قمر
صناعي مُخترق

تحذير!
أمامك رابط
مجهول الهوية

أمثلة من الواقع

على سبيل المثال، استهدفت سلسلة من الهجمات الإلكترونية في عام 2022 ثلاث مزارع لتوليد الطاقة بالرياح تديرها شركات ألمانية، حيث صرحت عصابة برامج الفدية الداعمة للحكومة الروسية أنها مسؤولة عن إحدى تلك الهجمات.

ويرى كريستوف زيف، المتحدث باسم "ويند يوروب" وهي مجموعة صناعية تتخذ من بروكسل مقرًا لها، أن هناك علاقة بين تلك الهجمات والحرب الروسية الأوكرانية.

يقول ماتياس براندت، مدير شركة "دويتشه ويند تكنيك" التي تقوم بصيانة توربينات الرياح وكانت واحدة من الشركات التي اختُرِقت، في حديثه مع صحيفة "وول ستريت جورنال"، أن قطاع الطاقة المتجددة سيصبح هدفًا أكثر جاذبية، ويقول في هذا الصدد: "نحن بحاجة إلى معايير عالية لأمن تكنولوجيا المعلومات."

وفي وقت سابق من العام نفسه الذي بدأ فيه الصراع، استهدف هجوم آخر مرتبط بالاعتداءات في المنطقة أجهزة مودم الأقمار الصناعية، مما أدى إلى انقطاع خدمة الإنترنت لعشرات الآلاف من المستخدمين في أوكرانيا وأجزاء أخرى من أوروبا.

ووصف المسؤول السيبراني الأوكراني فيكتور زورا الاختراق بأنه "خسارة فادحة في الاتصالات مع بداية الحرب"، كما ذكرت شبكة "سي إن إن".

وردًا على ذلك، شحنت شركة "سبيس أكس" التي أنشأت شبكة "ستارلينك" المكونة من 3335 قمرًا صناعيًا نشطًا شاحنات محملة بمحطات "ستارلينك" إلى أوكرانيا في أبريل 2022، مما مكّن المستشفيات والبنوك والأسر من الوصول إلى الإنترنت، كما استخدم الجيش الشبكة مما دفع "ستارلينك" إلى الحد من استخدام أوكرانيا للأقمار الصناعية للطائرات بدون طيار العدائية.

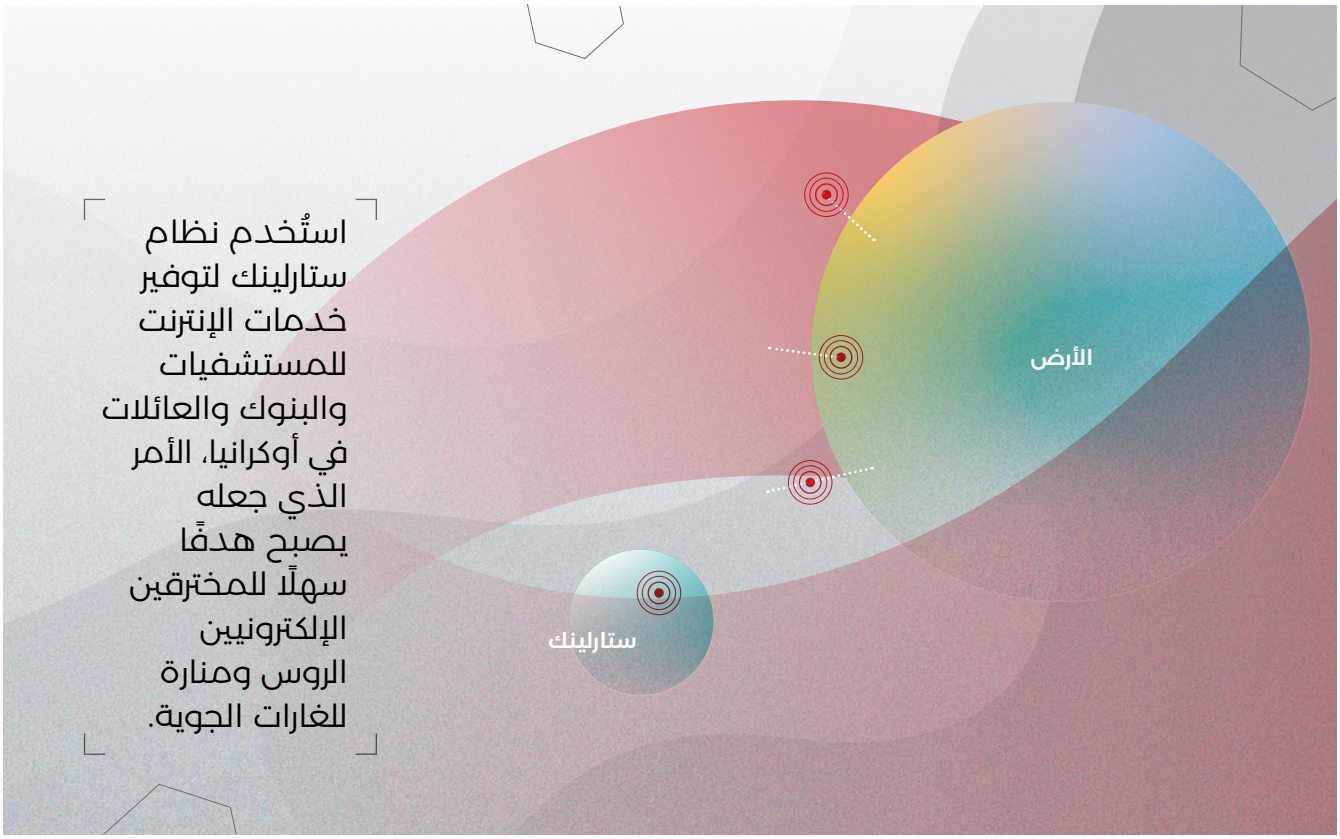
نشرت صحيفة واشنطن بوست بحلول أبريل 2023، تقارير عن معلومات استخباراتية أمريكية سرية خلصت إلى أن روسيا كانت أكثر تقدمًا في خططها لاستهداف شبكة "ستارلينك" مما كان يُعتقد سابقًا.

بالإضافة إلى ذلك: تقول كريستينا بوبر، دكتورة علوم الكمبيوتر في جامعة نيويورك-أبوظبي والتي تركز على أمن المعلومات والاتصالات: "لقد ارتبط استخدام "ستارلينك" في أوكرانيا بحقيقة أن عمليات إرسال الوصلات الصاعدة لمستخدمي ستارلينك أصبحت مؤشرًا على الغارات الجوية."

ويبدو أن الفضاء قد أصبح لاعبًا مؤثرًا على صراعات الأرض، حيث يمكن أن تكون الهجمات السيبرانية في هذا الصراع نذيرًا للعديد من الهجمات المشابهة في المستقبل.

وحتى الدول غير المشاركة في الحرب تملك سببًا للقلق من الهجمات السيبرانية في الفضاء، كما تقول بوبر لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

"يمكن أن يكون لها آثار بعيدة المدى، كأن تؤثر على جوانب مختلفة من حياة الناس اليومية بدءًا من الاتصالات والملاحة وصولًا إلى خصوصية الأفراد والسلامة والاستقرار الاقتصادي والأمن القومي."



استُخدم نظام ستارلينك لتوفير خدمات الإنترنت للمستشفيات والبنوك والعائلات في أوكرانيا، الأمر الذي جعله يصبح هدفًا سهلًا للمخترقين الإلكترونيين الروس ومنارة للغارات الجوية.

3 أنواع من الهجمات

يمكن للحكومات أو العناصر المتمردة استهداف أنظمة الأقمار الصناعية بعدة طرق.

يمكنهم استهداف الخدمات وليس الأقمار الصناعية نفسها عن طريق قرصنة وانتحال نظام تحديد المواقع العالمي، كما رأينا في الصراع الأوكراني، مما يحرم الملايين من الوصول إلى الخدمات الأساسية.

يمكنهم أيضًا استخدام الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية لاستهداف الأقمار الصناعية في المدار.

> **الفضاء معقد**
>
> — الباحثون في جامعة أكسفورد

وفي هذا الصدد، قالت جوليانا سوس، محللة أبحاث ورئيسة سياسات أمن الفضاء في المعهد الملكي للخدمات المتحدة، وهو مركز أبحاث في مجال الدفاع والأمن يقع مقره الرئيس في لندن لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا:

"تتراوح عواقب هجوم الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية من مؤقتة وقابلة للعكس إلى دائمة وغير قابلة للعكس، كما أن العواقب المحتملة عديدة، فيجب أخذ حقيقة أن النظام الفضائي يتكون من ثلاثة عناصر أساسية - القمر الصناعي في الفضاء والمحطة الأرضية على الأرض والروابط بينهما، في عين الاعتبار، فمن المحتمل أن يكون كل واحد منها عرضة للهجوم."

تضيف سوس: "قد يسيطر الخصم على سبيل المثال، (بشكل دائم أو مؤقت) على قمر صناعي من خلال القرصنة وقد يقوم أيضًا بتعطيل (تشويش) أو تزييف الإشارة التي يبعثها القمر الصناعي بشكل مؤقت. قد يكون الإجراء الفضائي المضاد أيضًا هو منع القمر الصناعي من جمع المعلومات - على سبيل المثال عن طريق إعاقة رؤية أجهزة الاستشعار الموجودة على متن القمر الصناعي لمراقبة الأرض."

تعرضت الصين والهند وروسيا لانتقادات بسبب اختبارها أسلحة مضادة للأقمار الصناعية مدمرة على أقمارها الصناعية، فتكتيكات كهذه تُعتبر باهظة الثمن ولا تضمن النجاح، كما يمكن أن تزيد من مشكلة المخلفات الفضائية المتنامية.

وقد وافقت الأمم المتحدة على قرار غير ملزم يدعو إلى وقف اختبار نوع واحد من هذه الأسلحة، وهو الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية التي تولد المخلفات والتي تعمل على الصعود المباشر.

وأشار إلى القضايا البيئية والرغبة في منع سباق التسلح في الفضاء، وبحلول شهر أبريل من عام 2023، تعهدت 13 دولة، بما في ذلك الولايات المتحدة واليابان وألمانيا بحظر الاختبارات.

"الفضاء معقد"، كما يقول باحثون من جامعة أكسفورد في بحث نُشر في المجلة الأكاديمية لجمعية مهندسي الكمبيوتر والإلكترونيات .

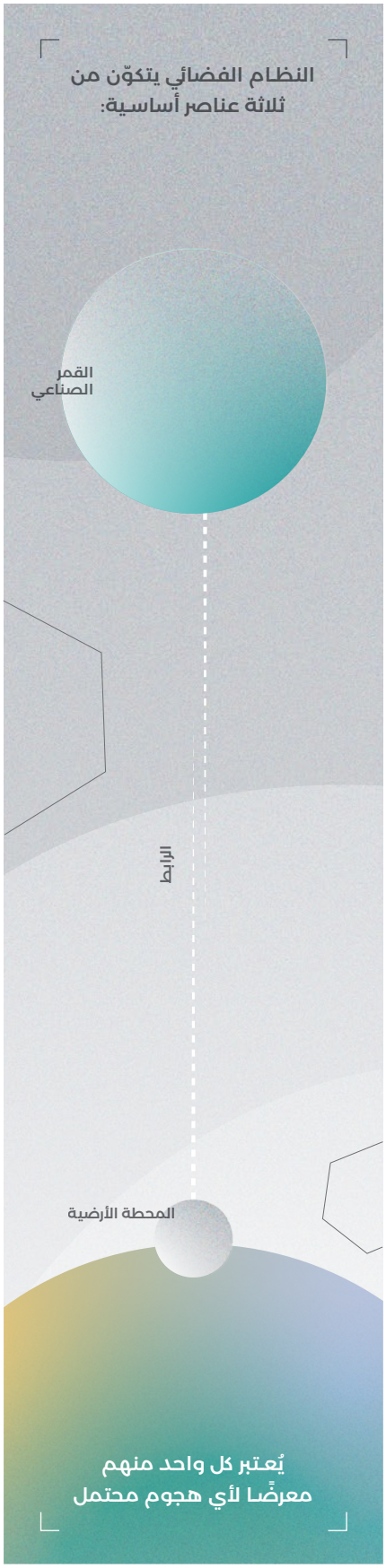
"إن برنامج الإطلاق وحده لا يضمن الموارد والدقة المطلوبة لتشغيل الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية على أكمل وجه." ثم هناك الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية السيبرانية.

ويقول باحثو أكسفورد أن هذه الأسلحة "تهدد أسس الاستقرار طويل الأمد للفضاء بسبب سهولة الوصول إليها وصعوبة تحميل المسؤولية عند حدوث خطأ يتعلق بها وانخفاض مخاطر الأضرار الجانبية."

بمعنى آخر: إنها سهلة الاستخدام ومن الصعب تحديد الجاني عندما يتعلق الأمر بها ولربما لن تلحق الضرر بالأقمار الصناعية القريبة.

ويقول الباحثون أنه يمكن للأطراف المتحاربة تغيير توقعات اصطدام الحطام لإحداث ضرر مباشر للأنظمة الفضائية بدون إطلاق صاروخ.

"إن الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية السيبرانية ليست مجرد تهديد نظري بعيد، ولكنها خطر حقيقي على توازن القوى في الفضاء." ‹‹‹



محاور التهديد المتعددة

ومع كل ما سبق، فإنه من الممكن أن تكون التهديدات مختلطة، كما تحذر بوبر من جامعة نيويورك.

وقالت في حديثها مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "في الواقع، غالبًا ما تُجمع نواقل التهديد المتعددة.

تُعتبر القرصنة والانتحال جزءًا من الأسلحة السيبرانية المضادة للأقمار الصناعية، ونظرًا لأننا نتعامل مع بنى تحتية كاملة، في حين أن الإشارات المزيفة للأقمار الصناعية (نظام تحديد المواقع العالمي أو غيره) تحدث عادةً أثناء الاتصال، فإن القرصنة تستهدف الأقمار الصناعية وبرامج تشغيلها.

كما تشمل الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية السيبرانية أيضًا هجمات (كاستغلال نقاط الضعف على سبيل المثال) على أنظمة التحكم الأرضية."

وتضيف: "يمكن أن تؤدي الهجمات الناجحة إلى تعطيل الاتصالات عبر الأقمار الصناعية وأنظمة التحكم والتلاعب بالبيانات وحتى تعطيل الأقمار الصناعية، مما قد يؤدي إلى فقدان السيطرة والانتقاص من كفاءة البعثات وأعطال كبيرة في مختلف القطاعات التي تعتمد على خدمات الأقمار الصناعية."

> **إن الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية السيبرانية ليست مجرد تهديد نظري بعيد، ولكنها خطر حقيقي على توازن القوى في الفضاء**
>
> – جوليانا سوس

دفاع جيد

ما الذي تفعله الحكومات والشركات بشأن هذا التهديد إذن؟ تقول خبيرة أمن الفضاء سوس: "هناك عدد قليل من الدفاعات التي يمكنها حماية الأقمار الصناعية - بدءًا من الأقمار الصناعية الحارسة (حاليًا في مرحلة التخطيط) التي يمكن أن تصاحب الأصول الحساسة، وصولًا إلى تدابير أبسط كالدفاعات السيبرانية ضد القرصنة".

وفي الوقت الحالي، تشير بوبر إلى ثلاثة مسارات مثيرة للاهتمام:

تطوير ونشر أنظمة فضائية آمنة: تقول بوبر: "من المهم إدراك أن أمن الفضاء يمثل مشكلة حقيقية، وبالتالي دعم تطوير ونشر البنية التحتية الفضائية الآمنة وقنوات الاتصال الآمنة وسلامة البرامج الثابتة والبرمجيات الخاصة بالأقمار الصناعية، وتعزيز أنظمة الأقمار الصناعية، حيث ما تزال العديد من الأسئلة البحثية مفتوحة في هذا المجال."

التعاون وتبادل المعلومات: "مشاركة المعلومات المتعلقة بالتهديدات وأفضل الممارسات والدروس المستفادة من الحوادث السيبرانية السابقة لتعزيز الأمن العام لأنظمة الأقمار الصناعية."

التعاون الدولي واللوائح التنظيمية: "ينبغي للحكومات أن تتعاون على المستوى الدولي لوضع معايير ولوائح مشتركة للأمن السيبراني لأنظمة الفضاء، وتعزيز الممارسات الأمنية المستمرة وتمكين الاستجابة المنسقة للتهديدات السيبرانية."

وأنا أدرك أن هذا قد يكون طلبًا صعبًا يتجاوز الحدود الوطنية، إلّا أن قطاع الفضاء بشكل عام يمتلك تاريخًا عريقًا في التعاون متعدد الجنسيات.

كما يرى معالي الدكتور محمد الكويتي، رئيس الأمن السيبراني لحكومة دولة الإمارات أنه من الضروري أن تعمل الحكومات مع الشركات والجهات المعنية الأخرى.

وقال في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "يُعتبر الأمن السيبراني عملًا جماعيًا، وعلينا إشراك الجميع بما في ذلك الهيئات الحكومية والشركاء الصناعيين والأوساط الأكاديمية والمجتمع على المستويين الوطني والدولي.

كيفية الحماية من التهديدات:

تطوير أنظمة الفضاء الآمنة والاستفادة منها

التعاون وتبادل المعلومات

وضع الأنظمة الدولية

تنظيف فضائنا

تعدت آثار أنشطة الإنسان حدود كوكب الأرض وفيما يلي آلية إصلاحها

بقلم: **ماغي كنسيلا**
ترجمة: **أماني سليمان القيسي**

مصدر الصور: NASA, Shutterstock

تتصاعد مشكلة المخلفات الفضائية في ظل تزايد سباق استكشاف الفضاء، حيث تدور ملايين القطع من المخلفات الفضائية حول الأرض. لذلك، سارع العلماء إلى دق ناقوس الخطر للإنذار بأهمية هذه المشكلة التي تشكل خطرًا كبيرًا على مهمات استكشاف الفضاء مستقبلًا.

يعتبر مدار الأرض المنخفض، والذي يقع على بعد 2,000 كيلومتر أو أقل من سطح الأرض، موطنًا لمجموعة كبيرة من المخلفات الفضائية التي تتكون من الأقمار الصناعية المعطلة ومراحل الإطلاق الصاروخية العلوية وأجزاء من انفجارات فضائية وبقايا قطع ناتجة عن إطلاق صواريخ لإسقاط أقمارها الصناعية.

ويصل حجم قطع حطام الفضاء إلى أكبر من كرة التنس ولا يمكن الاستفادة منها في أي أغراض وظيفية، لا سيما أن هناك كمية كبيرة من تلك المخلفات المتطايرة في الفضاء. وتسير هذه المخلفات بسرعات هائلة.

لك أن تتخيل أنك تقود السيارة عائدًا إلى منزلك من العمل بسرعة 80 كيلومتر في الساعة، فيطير حجر صغير ضاربًا الزجاج الأمامي في سيارتك ليصدر عن ذلك صوت مرتفع وتلاحظ فيما بعد حدوث شق في الزجاج الأمامي. وفي هذا السياق، تساهم سرعة كل من الجسمين، السيارة والحجر، في تحديد مستوى الضرر.

الآن، تخيل أنك تسير بسرعة 25,000 كيلو متر في الساعة ويسير الحجر كذلك بنفس السرعة، سيكون التصادم مع الحجر في هذه الحالة كارثيًا، على الرغم من أن الجسم قد يكون دقيقًا جدًا إلا أنه بالإمكان أن يتسبب في حدوث خطر جسيم.

لاحظ رائد الفضاء (تم بيك) من وكالة الفضاء الأوروبية، في العام 2016 وجود تصدعات في نافذة المراقبة في محطة الفضاء الدولية. وورد في خبر صحفي أن رائد الفضاء تم بيك التقط صورة لشقوق النافذة وعلق على ذلك قائلًا: "أتعرض في معظم الأحيان للسؤال عما إذا كانت محطة الفضاء الدولية قد اصطدمت بالمخلفات الفضائية. نعم، وُجد هذا الشرخ في أحد نوافذ المحطة وأنا سعيد لأنها مزودة بأربع طبقات زجاجية".

يعود سبب تلك التصدعات إلى قطع الطلاء العابرة في الفضاء. ‹‹‹

الجدير بالذكر أنه يوجد حوالي 27,000 قطعة من الحطام التي يزيد حجمها عن 10 سنتيمتر يتم رصدها من قبل وزارة الدفاع الأمريكية، كما يوجد أكثر من 100 مليون قطعة أصغر حجمًا تحوم في الفضاء من غير تتبع.

لذلك، قد يؤدي اصطدام أي منها بالمركبات الفضائية أو الأقمار الصناعية والمحطات الفضائية إلى حدوث نتائج مدمرة وبالتالي التسبب بالمزيد من الحطام الفضائي، وهكذا.

تُعرف هذه السلسلة التفاعلية باسم (متلازمة كيسلر)، حيث اقترح عالم الفيزياء الفلكية وعالم سابق في وكالة ناسا، دونالد جيه كيسلر، أنه في مرحلة ما سيكون هناك الكثير من الحطام في مدار الأرض المنخفض الذي سيواصل في الاصطدام وإنتاج المزيد من الحطام، لتصبح العملية بعد ذلك ظاهرة يصعب إيقافها وتصبح رحلات استكشاف الفضاء غير ممكنة مستقبلًا.

وعلى الرغم من أن كيسلر بالغ في نظريته، إلا أنها غير مستحيلة. وفي هذا الصدد، يرى الدكتور جون كراسيديس، الأستاذ في جامعة ولاية نيويورك وجامعة بافالو، أننا سنصل إلى هذه المرحلة في هذا الجيل.

قال جون في حواره مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "أرى أننا سنواجه مأزقًا كبيرًا خلال فترة الخمسين عامًا المقبلة أو أقل إذا واصلنا وضع الأجسام في الفضاء كما نقوم به في الوقت الحاضر".

ويوجد المزيد من المخاطر وشيكة الحدوث والتي تهدد الأقمار الصناعية وغيرها من المركبات الفضائية في مدار كوكب الأرض المنخفض، خاصة أن الخمسين عامًا ليست بعيدة.

وأضاف جون، الذي يعمل في وكالة ناسا وسلاح الجو الأمريكي بهدف رصد الحطام الفضائي: "يعتبر الخطر الأكبر هنا الذي يهدد حياة الإنسان خاصة الأفراد الموكلين بالمهمات خارج المركبات، حيث يسير الحطام بسرعة 17,000 ميل في الساعة، ما يتيح له اختراق بدلة رواد الفضاء حتى وإن كانت قطعًا في غاية الدقة".

ومن الأخطار الأخرى الناتجة عن الحطام تلك التي تؤثر في الأقمار الصناعية الفعالة في مدار كوكب الأرض المنخفض.

قد لا يبدو ذلك مثيرًا للقلق، لكن تساهم هذه الأقمار الصناعية في تمكين سكان كوكب الأرض من إجراء المكالمات على أجهزة الآيفون ومشاهدة الفيديوهات على تطبيق تيك توك

> **أرى أننا سنواجه مأزقًا كبيرًا خلال فترة الخمسين عامًا المقبلة أو أقل إذا واصلنا وضع الأجسام في الفضاء كما نقوم به في الوقت الحاضر.**
>
> - الدكتور جون كراسيديس

والمشاركة في الاجتماعات على تطبيق زوم وكسب الملايين كمدونين على منصة يوتيوب. وإذا ضُربت هذه الأقمار بقطع الحطام الفضائي الذي يسير بسرعة تزيد عن 25,000 كيلومتر في الساعة، قد يذهب جيل إكس وجيل الألفية وجميع سكان الأرض في رحلة، لا إلى الفضاء، بل إلى الماضي.

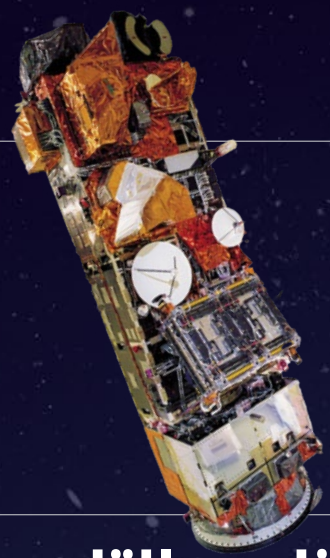
وهناك أيضًا بعض المخاوف الأخرى التي تتمثل بوجود 10 أفراد في محطات فضائية فعالة، كما توجد محطتين فضائيتين في مدار كوكب الأرض المنخفض مأهولتين وهما، محطة الفضاء الدولية ومحطة الفضاء تيانغونغ الصينية. وتتم حماية محطات الفضاء من قطع الحطام التي يصل قطرها إلى 1.5 سنتيمتر من خلال هياكلها الخارجية، وبخلاف ذلك يجب مغادرتها وإخلائها. وقد أثبت الحلان نجاحهما إلى الآن.

وفي هذا الصدد، فقد أطلقت روسيا في العام 2021 صاروخًا إلى أقمارها الصناعية كاختبار نتج عنه أكثر من 3,500 قطعة من الحطام شكلت خطرًا يهدد جميع القاطنين في محطة الفضاء الدولية واضطر رواد الفضاء للانتقال إلى الكبسولات الفضائية التي ترسو في المحطة لحاجتهم للهروب السريع. وقد تم في أكتوبر من العام 2022 نقل محطة الفضاء الدولية إلى أعلى بمقدار 0.2 ميل لتفادي المزيد من قطع الحطام الناتج عن هذا الاختبار.

تعد هذه الخطوة الوقائية التي وصلت تكلفتها إلى مليون دولار أمريكي في غاية الفعالية، خاصة أنه قد ينجم عن تصادم قطعة من الحطام يتراوح قطرها ما بين 1 و 10 سنتيمتر أضرار بقيمة مليوني دولار أمريكي لإصلاحها.

ووفقًا لما قاله جون، أن هذه الخطوة هي واحدة فقط من أكثر من 20 خطوة دفاعية تم تنفيذها لتجنب قطع الحطام في الفضاء. وعلى الرغم من التكاليف الباهظة لنقل محطة الفضاء، إلا أنه يعتبر حلًا فعالًا في الوقت الراهن، حيث يشير الخبراء إلى أن زيادة حجم الحطام الفضائي في كل عام ستحد من وجود بيئة فضائية آمنة. ‹‹‹

مصدر الصور: NASA, ESA, Shutterstock



القمر الصناعي التابع لوكالة الفضاء الأوروبية

34,000 قطعة من المخلفات الفضائية

أكبر من **10 سم**

2,000 قمر اصطناعي غير نشط

وغيرها تشمل جزيئات الدهان

أكبر مخلفات الفضاء **8,200 كغ**

تتضمن قطع الحطام الغريبة في الفضاء، ما يلي:

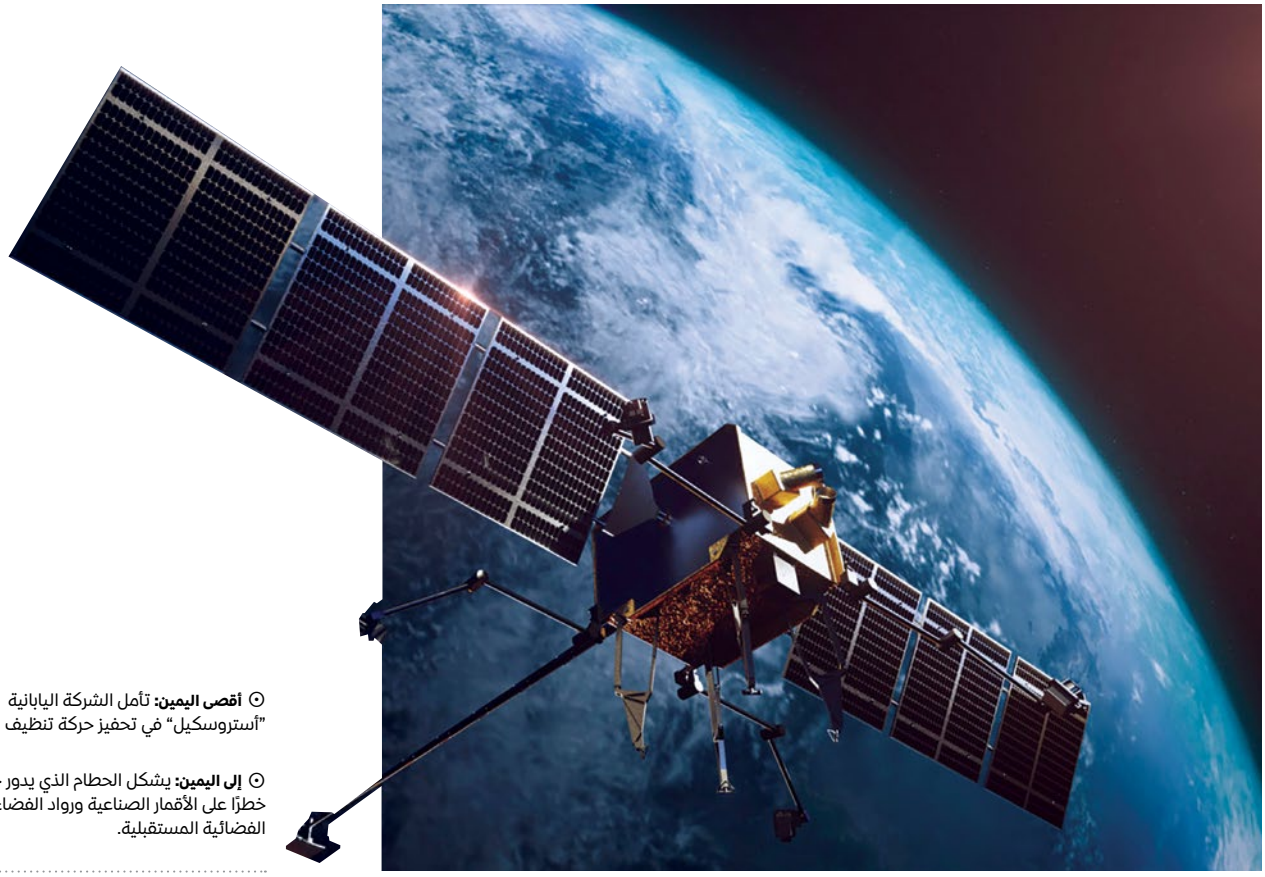
- ملعقة
- حقيبة أدوات
- خزان لحفظ الأمونيا
- رماد مؤلف مسلسل "ستار تريك"، جين رودنبيري
- بول رواد الفضاء
- كاميرا
- زوج من الكماشات
- قفاز فقد خلال رحلة "جمناي" إلى الفضاء في العام 1965

ولكن ما الحل؟

وضعت منظمة الأمم المتحدة بعض المبادئ الإرشادية للحد من حطام الفضاء، لكن لا يوجد هناك أي تشريعات تُحمل مستكشفي الفضاء مسؤولية الفوضى التي يتسببون بها. لذلك، يعود الموضوع في هذا الإطار إلى الابتكار واتباع السلوكيات الصحيحة.

وقال جون: "لا يمكننا أن نفرض على الدول اتباع مبدأ الأمم المتحدة رقم (4) والذي ينص على تجنب التخريب العمد وغيرها من الأنشطة المسببة للضرر، ويجب على قادة الدول التشاور بينهم في هذا الشأن وهذه هي الخطوة الأولى، في الوقت الذي لا تقوم جميع الدول بذلك. من جهة أخرى، يتبع كل من الأمريكيين والأوروبيين وغيرهم من الدول عددًا من التعليمات الإرشادية".

وتقوم بعض الحكومات في العديد من الدول بما يمكن فعله لتنظيف مخلفاتهم الفضائية، حيث ظهرت شركات تجارية ناشئة تساهم في التقاط قطع الحطام المتطاير في الفضاء كالشركة اليابانية "آستروسكيل" على سبيل المثال.



⊙ **أقصى اليمين:** تأمل الشركة اليابانية "أستروسكيل" في تحفيز حركة تنظيف الفضاء.

⊙ **إلى اليمين:** يشكل الحطام الذي يدور حول الأرض خطرًا على الأقمار الصناعية ورواد الفضاء والبعثات الفضائية المستقبلية.

توفر شركة آستروسكيل خدمات إزالة حطام الفضاء، حيث يمكن لبرامج الفضاء والشركات الخاصة في جميع أنحاء العالم توظيفها لجمع الحطام وسحبه إلى الغلاف الجوي في كوكب الأرض ليحترق.

وتخطط أستروسكيل لأول مهمة إزالة حطام لها في العام 2025، حيث تسعى الشركة لأن تلهم الحراك العالمي لإزالة حطام الفضاء.

وفي نفس الوقت، تعاونت وكالة الفضاء الأوروبية مع شركة ناشئة تدعى "كليرسبيس" بهدف إطلاق قابض يساهم في التقاط مخلفات الفضاء ونقله إلى الغلاف الجوي ليحترق. ويتوقع أن هذا القابض بإزالة القطعة الأولى من الحطام الفضائي في 2025.

وركز بحث جون بشكل رئيس على إجراءات الوقاية حيث قال: "يمكن أن نحقق الوقاية من التصادمات الفضائية من خلال تحديد خصائص الحطام باستخدام الصور، حيث يمكن الاستفادة من هذه النماذج لتحديد أماكن الحطام بشكل أفضل، وبالتالي يمكننا تحديد مدى إمكانية حدوث الاصطدام بالأقمار الصناعية الفعالة".

ويعمل كل من جون وزملائه على مشروع يهدف إلى إعادة تدوير حطام الفضاء، ولكن يمكن تطبيق هذه التكنولوجيا عمليًا خلال فترة تتراوح من 15 و20 عامًا.

وأكد جون على أنه عملي يومًا سيكون هناك حل عملي بكلفة اقتصادية معقولة للتصدي لمشكلة حطام الفضاء.

وفي تصريحاته لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا، أشار جون إلى أن: "الخيال العلمي اليوم هو حقائق المستقبل، ومن أهم الأمور التي يمكن أن نفعلها هي اتباع مبادئ الأمم المتحدة والحد من إنتاج حطام الفضاء، ومن ثم تطوير التكنولوجيات التي تساهم في التقاط الحطام لتنظيف الفضاء من المخلفات" ⊙

> **"الخيال العلمي اليوم هو حقائق المستقبل.**
>
> - الدكتور جون كراسيديس

مصدر الصورة: Shutterstock, Astroscale

نشأة النظام الشمسي

ما الذي تُخبئه قصة نشأة كواكبنا؟

بقلم: **محمد رامي المعري** ترجمة: **مريم ماضي**

حدثت فزة كبيرة في العقود القليلة الماضية فيما يتعلق بفهمنا لكيفية تشكل نظامنا الشمسي وكيف وصلت الكواكب إلى المواقع التي نراها اليوم.

تكشف النظرة العامة لنظامنا الشمسي عن عدد من الخصائص المميزة التي تثير اهتمام العلماء، حيث تهيمن الكواكب "الصخرية" الصغيرة بما في ذلك الأرض على الجزء الداخلي من نظامنا الشمسي، وعندما ننتقل إلى الجزء الخارجي، نواجه عمالقة الغاز والجليد، فيتكون كل من كوكب المشتري وزحل بشكل رئيس من الهيدروجين والهيليوم (على غرار متوسط تركيب الشمس)، في حين يُظهر العملاقان الجليديان أورانوس ونبتون تركيزًا عاليًا من الجليد، أو ما يميل العلماء إلى تسميته "المواد المتطايرة".

وعند النظر إليها من الأعلى، فإن جميع الكواكب تدور حول الشمس في اتجاه معاكس لدوران عقارب الساعة وفي مدارات دائرية تقريبًا. علاوة على ذلك، تدور جميع الكواكب تقريبًا حول نفسها من الغرب إلى الشرق، فيما نسميه الدوران "التقدمي". تحتاج أي نظرية علمية صالحة أو نموذج لتشكّل نظامنا الشمسي إلى التطرق إلى هذه الخصائص الجماعية لنظامنا

الشمسي، كما تستضيف الكواكب أيضًا مجموعة كبيرة من الأقمار: إلّا أن الكواكب الصغيرة تمتلك إما أقمارًا قليلة أو لا تحتوي على أقمار على الإطلاق، بينما تمتلك الكواكب الأكبر عشرات الأقمار في المتوسط. ومع ذلك، يبقى هنالك المزيد من القطع الناقصة من أحجية نظامنا الشمسي.

وعندما ننتقل إلى المشتري الذي يلي المريخ، نواجه أجسامًا صغيرة تدور بشكل مشابه حول الشمس تسمى حزام الكويكبات، وإذا أكملنا الطريق لمسافة أبعد من نبتون، فسنواجه مجموعة أكبر من الأجسام الصغيرة فيما يسمى بحزام كايبر.

بنى العلماء نموذجًا متينًا لكيفية تشكل نظامنا الشمسي من سحابة من الغاز والغبار الكوني تسمى السديم، فمنذ ما يقارب الـ 4.6 مليار سنة، بدأ سديم دوار في الانهيار على نفسه بفعل الجاذبية، فازداد تركيز المواد في المركز واصطدمت المزيد من الحبيبات والمواد الصلبة في تلك المنطقة وارتفعت درجات الحرارة في مركز السديم.

يُمثل المركز الساخن المكان الذي ولدت فيه شمسنا. ومن ثم، ومع تركز الكتلة في المركز، بدأ السديم الدوار بالدوران بشكل أسرع بكثير، مما أدى إلى تحوله من سحابة كروية إلى حد ما، إلى هيكل سيصبح في النهاية "القرص الكوكبي البدائي".

وفي هذا القرص، استمرت المواد في الاندماج مع بعضها البعض، لتشكل كتلًا أكبر. يُذكر أن التغيرات في درجات الحرارة داخل القرص الدوار، هي السبب الرئيس وراء اختلاف تركيب الكواكب، فقد كان الجزء الداخلي من القرص على وجه الخصوص، ساخنًا جدًا بحيث لا يمكن للجليد والمواد المتطايرة الأخرى أن تتكثف من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة، لذا فإن الكواكب الموجودة في النظام الداخلي خالية نسبيًا من مواد متطايرة كهذه، ونعلم الآن أيضًا أن الكواكب تدور حول الشمس في الاتجاه نفسه، وذلك لأنه اتجاه دوران السديم الأصلي.

تُعتبر الأجسام الصغيرة بقايا هذه العملية المعقدة، وهي القطع الاحتياطية لنظامنا الشمسي، وعندما ندرس الكويكبات، نحصل على

أطلق الاتحاد الفلكي الدولي (IAU) اسم محمد رامي المعري، مدير مركز علوم الفضاء والكواكب بجامعة خليفة، على كويكب كان يُعرف سابقًا باسم CZ 2002 فبات يُعرف الآن باسم (357148) المعري.

مزيد من المعلومات حول الظروف الفيزيائية والكيميائية للنظام الشمسي الداخلي، بما في ذلك الأرض. وعلى نحو مماثل، عندما ندرس الأجسام الصغيرة الغنية بالجليد في حزام كايبر وخارجه، نحصل على مزيد من المعلومات حول الظروف عند الحواف الخارجية للسديم المبكر.

أكثر ما يميز الأجسام الصغيرة هو أنه بدلًا من السفر لمسافات طويلة لدراستها، يمكننا الاعتماد على اقترابها من الأرض، ولكن كيف يحدث هذا؟

تتمتع الكواكب الكبيرة، وخاصة المشتري، بجاذبية هائلة تدفع أحيانًا الأجسام الصغيرة في حزام الكويكبات نحو النظام الشمسي الداخلي، الأمر الذي يؤدي لوجود عائلة من الكويكبات القريبة من الأرض زارتها العديد من البعثات الفضائية. وقد تخترق مثل هذه الأجسام غلافنا الجوي وتهبط على الأرض على شكل نيازك.

يمتلك نبتون تأثيرًا مشابهًا ولكنه أضعف، ويمكنه جذب الأجسام من حزام كايبر وتحويل مداراتها إلى الداخل حتى تلتقطها الكواكب الخارجية كأقمار، أو يمكنها أن تتعرض لتغيير في مدارها عندما تواجه المشتري في رحلتها إلى الداخل، مما يمكّنها من زيارة النظام الشمسي الداخلي كمذنبات. تسمح لنا هذه الأجسام الغنية بالجليد بدراسة النظام الشمسي الخارجي دون الحاجة للذهاب إلى هناك

وقد يتحول الجليد القريب من السطح من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية عندما تدخل هذه المذنبات النظام الشمسي الداخلي، مما يؤدي إلى رفع الغبار السطحي على طول الطريق وتشكيل غشاء ضبابي مشرق حول الجسم يمكن أن يساعد في رؤيته. يمكن للعلماء استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لقياس تكوين الجليد.

تلعب الأجسام الصغيرة دورًا رئيسًا في مساعدتنا على فهم نظامنا الشمسي بشكل أفضل، كما يمكنها أن تفتح آفاقًا اقتصادية قابلة للتطبيق في المستقبل القريب نظرًا للثروة الهائلة من المعادن الثمينة والخامات التي تحتوي عليها.

قد تشكل الأجسام القريبة من الأرض تهديدًا للحضارة الإنسانية إذا كانت كبيرة بما يكفي ووضعتها مداراتها في مسار تصادمي مع الأرض، حيث تُعتبر هدفًا لبرامج الدفاع عن الكوكب والمراقبة المستمرة بواسطة التلسكوبات الأرضية. لذلك ليس من المتوقع أن يتضاءل اهتمامنا بالأجسام الصغيرة في القريب العاجل ●

⊙ **الصورة:** يصور هذا الرسم التوضيحي بشكل فني نجمًا جديدًا محاطًا بقرص كوكبي أولي.

المصدر: NASA/JPL-Caltech

المصدر: Shutterstock, Freepik
الرسومات: أنيا لامبيرت، أنس البني

الحدود النهائية

للقوانين الفضائية

مع انتقال سكان الأرض إلى الفضاء، ستجيب الأحداث القديمة على التساؤلات القانونية المستجدة

بقلم: **جيد ستيرلينج**
ترجمة: **أماني سليمان القيسي**

لا يخضع الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى، للتملك الوطني بحجة السيادة أو عن طريق استخدامها أو احتلالها أو بأي وسيلة أخرى، وذلك وفقاً معاهدة الفضاء الخارجي

في عام 2122،اكتشفت قاطرة فضائية مملوكة لشركة "ويلاند يوتاني" والتي تم تحويل مسارها بواسطة إشارة استغاثة، أصولًا يُحتمل أن تكون قيّمة على كوكب بعيد، إلا أن الشركة المنافسة "بلو سن" تقول إنها سجلت مطالبة بالملكية الفكرية على الموارد الحيوية للكوكب على الرغم من أنها لم ترسل فرقًا إليه مطلقًا.

من الأحق بالفوز في المحكمة؟ تدور أحداث هذا السيناريو في المستقبل البعيد، إلّا أن القانون الذي قد يستند إليه القرار متجذر في ماضينا.

الأفراد في الفضاء

لدى جميع البلدان قوانين وقواعد وهيئات إدارية تحدد ما هو قانوني وما هو غير قانوني، والمهاجر إلى بلد جديد يتبع نظامًا قانونيًا جديدًا. ولكن ماذا عن الانتقال إلى كوكب أو محطة فضائية جديدة؟ لأي سلطة قضائية سيخضع منزلك الجديد؟ وهل سيخضع لأي سلطة يا تُرى؟

يمكن أن يكون القانون البحري أحد النماذج التي يمكن اتباعها، فعندما تكون السفينة في المياه الدولية، تنطبق عليها قوانين دولة التسجيل، فتتبع سفينة سياحية أمريكية في وسط المحيط الهادئ النظام القانوني الأمريكي، وفي حالة انجراف تلك السفينة إلى المياه الإقليمية لدولة أخرى، فإنها ستقع ضمن السلطة القضائية للدولة التي تتواجد فعليًا في إقليمها.

حاليًا، تُعتبر المركبة الفضائية امتدادًا لبلدها الأصلي. لذلك، ينطبق نموذج المياه البحرية الدولية أثناء ركوبك حافلة النقل الفضائية متوجهًا إلى منزلك الجديد على القمر، ولكن الأمور تصبح معقدة .عند الهبوط

وفقًا لمعاهدة عام 1967 بشأن المبادئ المنظمة لأنشطة الدول في استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى (المعروفة أكثر باسم معاهدة الفضاء الخارجي)، فإن "الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى لا تخضع للتملك الوطني بدعوى السيادة أو عن طريق الاستخدام أو الاحتلال أو بأي وسيلة أخرى."

وبما أن الفضاء ليس ملكًا لأحد - لا يوجد قانون ينطبق بشكل عام على الجميع. «««

وفقًا لمبدأ "الولاية القضائية خارج الحدود الإقليمية"، يخضع الإنسان لقوانين وطنه حتى إذا كان خارج أراضيه. فعندما يتواجد شخص ما في بلد آخر، تحل قوانين ذلك البلد محل قوانين بلده الأصلي - ولكن عندما لا يكون في أي بلد، كما هو الحال على القمر، فإن قوانين بلده الأصلي تنطبق عليه، فيمكن أن يخضع شخصان على القمر لقوانين مختلفة.

وتنص اتفاقية المحطة الفضائية لعام 1998 على أنه "يجوز لكندا والدول الشريكة الأوروبية واليابان وروسيا والولايات المتحدة ممارسة الولاية القضائية الجنائية على الأفراد الموجودين في أي جسم طائر أو على متنه والذين هم من مواطنيهم".

المستوطنات البشرية خارج كوكب الأرض

تعمل إدارة الفضاء الوطنية الصينية على تطوير برنامجها الفضائي بسرعة، بما في ذلك الهبوط الناجح لمركبة متجولة على الجانب البعيد من القمر في عام 2019، وعلى المريخ في عام 2021. وقد أعربت عن اهتمامها بإنشاء قاعدة قمرية مأهولة وخطط لإرسال بعثات مأهولة بحلول عام 2030.

تتمتع وكالة الفضاء الاتحادية الروسية بتاريخ طويل في استكشاف الفضاء، وقد أعربت عن اهتمامها بإنشاء قاعدة قمرية بالتعاون مع دول أخرى.

لا يخضع الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى، للتملك الوطني بحجة السيادة

تنطبق الولاية القضائية خارج كوكب الأرض. كتب يون تشاو، رئيس قسم القانون في جامعة هونغ كونغ في مقال لمجلة سياسة الفضاء: "لا تدخل الأجسام والأفراد الموجودة داخل الأجسام الفضائية، والتي تُنقل من الأرض إلى الفضاء الخارجي، في فراغ قانوني أثناء إقامتهم، حيث يبقون على علاقة قانونية مؤكدة مع الأرض. ويتم الحفاظ على هذه العلاقة القانونية وربطها عن طريق التسجيل".

تتطلب اتفاقية تسجيل الأجسام المُرسلة في الفضاء الخارجي من الكيانات تسجيل الأجسام الفضائية والحفاظ على ذلك التسجيل. تمامًا كما ينص القانون البحري، ولكنه هذه المرة في الفضاء الواسع بدلًا من أن يكون بين أمواج البحر.

وفقًا لتشاو، سواء كان الجسم الفضائي حكوميًا أو غير حكومي فلا أهمية لذلك: فإذا أطلقت شركة أمريكية مركبة فضائية، فهي مركبة فضائية أمريكية وأي شخص على متنها يخضع للقانون الأمريكي. ذهب حتى الآن أقل من 700 شخص إلى الفضاء، وخطط الجميع للعودة، ولكن ما الذي سيحكم أولئك الذين يختارون البقاء هناك؟

وتخطط ناسا لإرسال رواد فضاء إلى القمر بحلول عام 2024 في إطار برنامج "أرتيمس"، مع خطط لاستكشاف الفضاء واستيطانه على المدى الطويل.

وتهدف دولة الإمارات خلال الأعوام المائة المقبلة إلى إقامة مستوطنة بشرية على المريخ. علمتنا الاستكشافات التاريخية على الأرض أن من يصل أولًا يحق له المطالبة بالأرض.

ولكن هل يمكن أو يجب أن ينطبق هذا على الفضاء الخارجي؟

في الغالب، يُعد استكشاف الفضاء الحالي جهدًا تعاونيًا دوليًا، ذلك لأن تحديات استكشاف الفضاء واستخدامه هائلة ولا يمكن لأي دولة أن تحققها بمفردها، ولكن من خلال العمل معًا، تستطيع البلدان تجميع مواردها وتبادل الخبرات ونشر مخاطر وتكاليف استكشاف الفضاء.

تُعتبر محطة الفضاء الدولية، مثالًا رئيسًا للتعاون الدولي الناجح في مجال الفضاء، وهو أمر يصعب تحقيقه إن لم يكن مستحيلًا، إذا لم تتم إدارته من خلال شراكة بين خمس وكالات فضائية: ناسا ومؤسسة روسكوزموس الحكومية للأنشطة الفضائية ووكالة الفضاء الأوروبية ووكالة استكشاف الفضاء اليابانية ووكالة الفضاء الكندية.

يعد استكشاف الفضاء جهدًا عالميًا بطبيعته، وإن استمرت روح التعاون هذه، فإن معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 قد تكون كافية لحماية مصالح البشرية في الفضاء.

وبما أنه لا يجوز لأحد أن يدعي ملكية أي جرم سماوي، فإن كل شيء في الفضاء يصبح تراثًا مشتركًا للبشرية.

يؤمن كاي أوي شروغل، رئيس المعهد الدولي لقانون الفضاء والمستشار الخاص للشؤون السياسية لوكالة الفضاء الأوروبية.

بأن ذلك قد يكون كافيًا، ويقول لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "التراث المشترك هو الشيء الوحيد الذي يمكن أن ينقذنا، حيث يمكننا أن نتعلم من تجاربنا هنا على الأرض كتجربة القارة القطبية الجنوبية أو التعدين في أعماق البحار، ونطور مبادئ التراث المشترك للفضاء."

اقترح الرئيس الأمريكي دوايت أيزنهاور في عام 1960، تطبيق مبادئ معاهدة أنتاركتيكا لعام 1959 على الفضاء الخارجي.

ويدرك المُوقعون على معاهدة أنتاركتيكا (الذين كانوا 12 دولة فقط في عام 1959، ثم وقعت 17 دولة أخرى بحلول عام 2010) أنه "من مصلحة البشرية جمعاء أن يستمر استخدام القارة القطبية الجنوبية للأغراض السلمية بشكل حصري، ويجب ألا تصبح ميدانًا أو موضوعًا للخلاف الدولي."

ليس من الغريب أن نلاحظ العديد من التداخلات بين معاهدة أنتاركتيكا ومعاهدة الفضاء الخارجي: فكلتاهما بيئتان نائيتان ومتطرفتان تحتويان على موارد يُحتمل أن تكون قيّمة، ويرغب الكثير من الناس في استكشافها واستغلالها وربما تقديم مطالبات إقليمية فيها.

في حين أن عدد الدول التي وقعت على معاهدة أنتاركتيكا 50 دولة فقط، يبلغ عدد الأطراف في معاهدة الفضاء الخارجي 112 دولة، بالإضافة إلى 23 دولة أخرى وقعتها ولكن لم تصدق عليها.

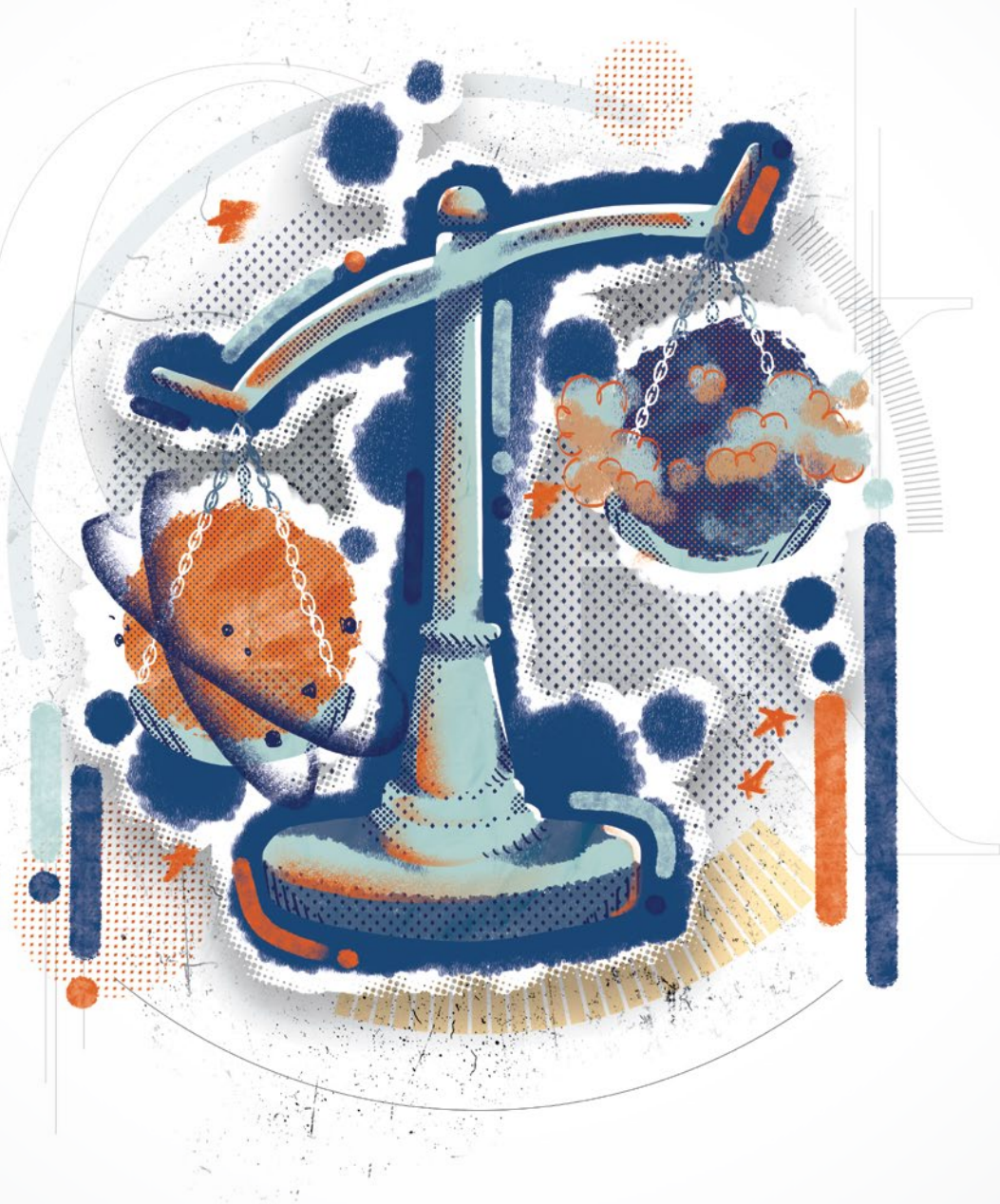
قد يكون هذا أمرًا مشجعًا لأولئك الذين يتبنون نظرة شروغل العالمية للتفاؤل والتراث المشترك، إلّا أنه من الممكن أن يكون هناك

سبب أكثر ارتباطًا بالأرض: فقد بدأت معاهدة الفضاء الخارجي كمعاهدة حظر التجارب النووية المحدودة عام 1963، والتي حظرت تجارب الأسلحة النووية أو التفجيرات تحت الماء وفي الغلاف الجوي أو في الفضاء الخارجي. ووقعت على تلك الاتفاقية مائة وستة وعشرون دولة.

وبالرغم من ذلك، وكما أشار شروغل لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "لم نر أي شخص يخل بمعاهدة القارة القطبية الجنوبية، ولم نر أي شخص يخرق قانون الفضاء".

أما بالنسبة للمطالبة بالأرض، فإن مثال القارة القطبية الجنوبية يرجع علينا بالفائدة مرة أخرى، فأثناء مناقشات معاهدة أنتاركتيكا، أرادت العديد من الدول المطالبة بجزء من القارة بحكم وصول مواطنيها إلى هناك أولًا، مع تداخل بعض المطالبات.

قد يوفر القمر والمريخ مساحة أكبر للتقسيم، إلّا أنّه ومثلما تقرر، لا يمكن لأي دولة المطالبة بالسيادة على أي جزء من القارة القطبية الجنوبية، كما يجب أن تصمد معاهدة الفضاء الخارجي. ويوافق تشاو على ذلك قائلًا: "بعد مرور أكثر من خمسين عامٍ منذ دخول معاهدة الفضاء الخارجي حيز التنفيذ، يمكننا الآن أن نعتبر أن مبدأ عدم التخصيص قد نجح في ضمان التطوير الآمن والمنظم للأنشطة الفضائية". ‹‹‹



تهدف دولة الإمارات خلال الأعوام المائة المقبلة إلى إقامة مستوطنة بشرية على المريخ

الأنشطة الفضائية التجارية

يؤدي الاستخدام التجاري المتزايد للفضاء إلى تحديات قانونية جديدة، لا سيما في مجالات الملكية الفكرية واستخدام الموارد الفضائية، حيث تلعب الشركات الخاصة مثل "سبيس إكس" و"بلو أوريجين" دورًا متزايد الأهمية في استكشاف الفضاء، مما يستدعي الحاجة المتزايدة لتنظيم أنشطتها، ويشمل ذلك القضايا المتعلقة بالمسؤولية والملكية الفكرية واستخدام الموارد الفضائية.

ومع بدء الشركات الخاصة في استغلال موارد مثل المياه والمعادن الموجودة على القمر والأجرام السماوية الأخرى، فسوف يتطلب الأمر وضع أطر قانونية واضحة لتنظيم هذه الأنشطة.

يرى تشاو من جامعة هونج كونج أن حماية الملكية الفكرية تلعب دورًا مهمًا في تعزيز التنمية المستدامة للاستغلال التجاري للفضاء.

يقول تشاو: "شهد قطاع الفضاء على مدى العقود القليلة الماضية، سرعة متزايدة في الاستخدام التجاري، ونظرًا لتقدم تكنولوجيا الفضاء والانخفاض التدريجي في تكلفة استكشافه، تبحث المؤسسات الخاصة عن فرص جديدة للمشاركة في تطوير الاستخدام التجاري

للفضاء، إلّا أن السياسات والمعاهدات الحالية لا تأخذ بعين الاعتبار الملكية الفكرية الدولية."

"ونظرًا لاعتماد استكشاف الفضاء على التكنولوجيا بشكل كبير، الأمر الذي يتطلب بالتأكيد حماية حقوق الملكية الفكرية، فإن التوسع في الاستخدام التجاري للفضاء يعزز هذا الطلب بشكل أكبر.

وقد تتراجع المؤسسات الخاصة عن الاستثمار وبالتالي المشاركة بنشاط في الأنشطة الفضائية التجارية نظرًا لغياب أساس قانوني واضح ودائم يحمي الملكية الفكرية في قانون الفضاء."

ويضيف تشاو: "لا يمكن فصل الاستخدام التجاري للفضاء عن حماية الملكية الفكرية على الرغم من أن الطابع العمومي لقانون الفضاء الخارجي يبدو وكأنه يتعارض مع الطابع الخاص لقانون الملكية الفكرية."

ويتعلق قانون الملكية الفكرية في جوهره بإنشاء وحماية الإبداعات الفكرية، مثل الاختراعات والتصاميم وبراءات الاختراع والعلامات التجارية، حيث يقدم قانون الملكية الفكرية حوافز اقتصادية لأنه يسمح للناس بالاستفادة من المعلومات والسلع الفكرية التي ينشئونها، وحماية أفكارهم ومنع النسخ.

أما بالنسبة للشركات التي تتقدم في إطار غير واضح، فإن معاهدة الفضاء الخارجي تقف لها بالمرصاد.

يقول تشاو: "تنص المادة الثانية من معاهدة الفضاء الخارجي أيضًا على أنه لا يمكن الاستيلاء على الفضاء الخارجي عن طريق الاستخدام، لذلك من وجهة نظر قانونية، لن يكون الاستخدام العلمي أو الاستخدام التجاري للفضاء الخارجي كافيًا على الإطلاق لإقرار المطالبة بالسيادة الإقليمية.

فمثلًا، يشكل الهبوط على القمر "استخدامًا" للفضاء الخارجي، لكنه لا يشكل ولا يمكن أبدًا أن يشكل "استيلاءً وطنيًا" يؤدي إلى السيادة الإقليمية، حيث كان الغرض الرئيس من المادة الثانية هو حماية الفضاء الخارجي من الصراع المحتمل الذي قد يكون ناجمًا عن طموحات إقليمية أو استعمارية."

ورغم بحث تشاو عن المزيد من التوضيح بشأن المستقبل، فإنه ليس قلقًا للغاية بشأن تلك المؤسسات الخاصة التي تتقدم الآن: "عمومًا، ينبغي لنظام الملكية الفكرية الموجود بين أيدينا الآن أن يكون كافيًا".

مخلفات فضائية

تتزايد كمية المخلفات الفضائية بشكل سريع مع استمرار إرسال الأجسام إلى الفضاء، وعلى الرغم من أن هذه المخلفات تشكل خطرًا كبيرًا على البعثات الفضائية المأهولة وغير المأهولة، إلّا أنّه لا يوجد حاليًا إطار قانوني دولي شامل لتنظيم إزالتها.

يشير تشاو من جامعة هونغ كونغ إلى معاهدة الفضاء الخارجي:

"تجعل المادة السادسة الدول مسؤولة دوليًا عن أنشطتها الوطنية في الفضاء، بينما تجعل المادة السابعة الدول مسؤولة دوليًا عن إطلاقها للأجسام الفضائية في الفضاء الخارجي والأضرار الناجمة عنها.

> **لم نر أي شخص يخل بمعاهدة القارة القطبية الجنوبية، ولم نر أي شخص يخرق قانون الفضاء**
>
> كاي أوي شروغل

يبدو الأمر بسيطًا على حد وصف كايتلين جونسون، مؤلفة تقرير مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية حول قضايا الإدارة الرئيسة في الفضاء، حيث تعتبر أن الحد من المخلفات الفضائية أحد أفضل المجالات تطورًا في قانون الفضاء.

وكتبت: "تمثل المخلفات الفضائية مشكلة متنامية في كل عملية إطلاق تقريبًا، ويعترف العديد من خبراء الفضاء بأن البيئة الفضائية قد تتضرر بشكل دائم مع غياب قواعد سلوك أو مهمات لإزالة المخلفات.

هناك العديد من الآليات الدولية والسياسات الوطنية والجهود من طرف القطاع الصناعي للحد من إنشاء وانتشار المخلفات الفضائية، إلّا أنه على الرغم من هذا التقدم، لا يوجد سوى القليل من القواعد الدولية."

ويضيف جونسون أن العدد القليل الموجود بالفعل قد عفا عليه الزمن بالنسبة للتكنولوجيا الحديثة وانتشار الأقمار الصناعية التجارية.

ويشير إلى الحادث الوشيك الذي حدث مؤخرًا بين قمر صناعي لمراقبة الأرض تابع لوكالة الفضاء الأوروبية وأحد الأقمار الصناعية الأولى لشركة "سبيس إكس" في خطتها لتوفير الإنترنت واسع النطاق، حيث تتبعت القوات الجوية الأمريكية القمرين الصناعيين، مشيرة إلى احتمال اصطدام نسبته 1 في 1000، وفي النهاية، اختارت وكالة الفضاء الأوروبية مناورة قمرها الصناعي بعيدًا عن المسار المداري لشركة "سبيس إكس".

وفي هذا الصدد، يكتب جونسون: "من الواضح أن الافتقار إلى القواعد والعمليات الدولية المتفق عليها لتنظيم الحركة في الفضاء الخارجي كان من الممكن أن يتسبب في حادث مدمر في البيئة الفضائية، حيث يعني الافتقار إلى لوائح دولية محددة ترك كيفية التعامل مع هذا الموضوع لمشغلي الأقمار الصناعية، ولكن في الحالات التي لا تعمل فيها الأقمار الصناعية ولا يمكن مناورتها لإبعادها عن الطريق، كل ما يمكن للمجتمع الدولي فعله هو الانتظار والمراقبة."

ويوافق ب. ج. بلاونت، السكرتير التنفيذي للمعهد الدولي لقانون الفضاء ومحاضر القانون في جامعة كارديف، بشدة على أن أشد الشواغل إلحاحًا بالنسبة لصانعي السياسات هو سلامة العمليات في مدار الأرض.

وقال بلاونت لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "هناك علاقة وطيدة بين الازدحام المتزايد في أجزاء من الفضاء المداري للأرض في الوقت الحالي، وانتشار المخلفات الفضائية، حيث تُنسَّق العمليات الفضائية من خلال مجموعة متنوعة من الأطر المخصصة، إلّا أن زيادة المشغلين والأجسام تُحاصر هذه الأطر، وفي حين أن فهم كيفية عمل أنشطة الموارد في المستقبل يُعد أمرًا مهمًا، إلا أن الازدحام في المدار والحاجة إلى حركة المرور الفضائية يمثل مشكلة يواجهها قطاع الفضاء في يومنا هذا."

وتقول جونسون أن عام 2019 شهد البداية الحقيقية للجهود الموحدة لتحسين تنسيق إدارة المخلفات الفضائية وتدابير إدارة حركة المرور الفضائية، وأضافت أن الأمر بدأ بالمؤتمر الدولي للملاحة الفضائية في عام 2019، حيث دعا مجتمع الفضاء الدولي بشكل جماعي إلى التعرف على الفضاء بشكل أفضل والحاجة إلى الحد من الحوادث التي تولد المخلفات في الفضاء. «

> لا يمكن فصل الاستخدام التجاري للفضاء عن حماية الملكية الفكرية على الرغم من أن الطابع العمومي لقانون الفضاء الخارجي يبدو وكأنه يتعارض مع الطابع الخاص لقانون الملكية الفكرية
>
> يون تشاو

وفي وقت لاحق من ذلك العام، وافقت الدول الأعضاء الـ 92 في لجنة الأمم المتحدة لاستخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية على 21 مبدأً توجيهيًا جديدًا لاستدامة الفضاء، وتُعتبر هذه المبادئ التوجيهية طوعية وغير ملزمة قانونيًا، إلّا أن جونسون تقول بأنها تمثل جهدًا موحدًا لتتبع جميع الأجسام الموجودة في الفضاء والحد من المخلفات.

يشجع جزء من هذا المبدأ التوجيهي على زيادة التواصل بين البلدان والمؤسسات غير الحكومية، ومنصة معلومات الأمم المتحدة لإدارة حركة المرور الفضائية. وقد شهد عام 2019 أيضًا تحديث المنظمة الدولية للمعايير وثيقتها الأساسية بشأن المبادئ التوجيهية للحد من المخلفات الفضائية، مما يجعل متطلبات الامتثال الخاصة بها أكثر صرامة.

تعمل المنظمة على صياغة وتعزيز توحيد المعايير الدولية لمجالات السياسات بما في ذلك سلامة الأغذية والرعاية الصحية والزراعة والتكنولوجيا التجارية والفضاء.

و يتم قبول الامتثال لمعايير المنظمة الدولية للمعايير بشكل عام كأفضل الممارسات الصناعية، كما تشير جونسون إلى أن العديد من الدول تتبع الإرشادات وتقوم إما بكتابة المعايير مباشرة في سياساتها الوطنية أو استخدامها كأساس لصياغة سياسة خاصة.

يستغرق تطوير المبادئ التوجيهية والسياسات الدولية بعض الوقت، وفي هذا الإطار، تشعر جونسون بالقلق من احتمالية عدم بذل جهود حقيقية لحماية المجال الفضائي إلا بعد وقوع حادثة كبيرة تتسبب في وجود مخلفات.

ولكنها على الرغم من ذلك تسلط الضوء على الإجماع القوي بين القطاع والمؤسسات متعددة الجنسيات على أن حماية البيئة الفضائية والتركيز على الجهود المبذولة للتخفيف من تكون المخلفات يجب أن يكون أولوية دولية.

ما الذي ينتظرنا في المستقبل؟

قال تشاو لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "أُنشِئت معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 قبل عصر الاستخدام التجاري الفضاء، وهي تحتوي على مبادئ عامة فحسب، مما يستدعي الحاجة إلى مزيد من التوضيح حول تطبيق هذه المبادئ في حياتنا الحديثة مع نشأة الكثير من التطورات، كما أن هناك ثغرات في النظام القانوني الحالي وحاجة ملحة لأن يتفاوض المجتمع الدولي للتوصل إلى بعض الوثائق التي توجه الأنشطة الفضائية الجديدة."

وسلط شروغل الضوء على الحاجة إلى تحديث وتطوير قانون الفضاء لسباق الفضاء الحديث، لكنه يظل متفائلًا بشأن المستقبل:

وقال في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "على الرغم من رغبة العديد من الدول الأعضاء (في معاهدة الفضاء الخارجي) في إكمال مسيرتها بشكل فردي، إلّا أننا شهدنا أيضًا على مدار الخمسين عامًا الماضية أو نحو ذلك احترامًا متزايدًا للقانون الدولي وسيادته."

عادةً ما تسعى الدول لاغتنام فرصة أن تصبح الأولى في أي مجال متاح، فتحاول إيجاد ثغرات أو حتى استخدام القوة الغاشمة لتبلغ مبتغاها، ويتعين علينا أن نكون واقعيين في هذا الصدد.

ولكن إذا نظرت إلى الأمر من الجانب التاريخي، فتجربة تطبيق قانون الفضاء واحترامه على وجه الخصوص، لم تكن سيئةً لهذه الدرجة. إذًا كيف يبدو قانون الفضاء في القرن الحادي والعشرين؟

بالنسبة إلى تشاو، الخبير في قانون الملكية الفكرية، فإن الملكية الفكرية هي الشغل الشاغل للأوساط المعنية، ويسلط الضوء على التجارب العلمية التي تُجرى في الفضاء حيث لا يمكن لأي دولة أن تطالب بالسيادة، ويقول أننا سنحتاج إلى تحديد قواعد مطالبات الملكية الفكرية لحالات كهذه، وبالنسبة إليه، فإن السؤال المهم هو ما إذا كان النظام القانوني الوطني سينطبق في هذه المواقف.

لا يعرف شروغل ما يخبئه المستقبل لقانون الفضاء، لكنه يدرك العدد الهائل من القضايا التي يتعين حلها:

ويقول: "لقد توسع قانون الفضاء. وكان يهدف منذ البداية إلى توفير فهم لحالة الفضاء الخارجي وحالة الجهات المؤثرة في الفضاء الخارجي، الأمر الذي نجح في القيام به: فهي مساحة للاستخدام الحر وعدم التملك كما أن الدول مسؤولة ولا يمكن للجهات المؤثرة الخاصة أن تتصرف إلا إذا حصلت على إذن من تلك الدول.

وعلى الرغم من أن هذا صحيح حتى يومنا هذا، إلّا أن توسيع قانون الفضاء يجب أن ينظم سلوك هذه الجهات المؤثرة الخاصة، فنحن بحاجة إلى أحكام لإدارة حركة المرور الفضائية لتجنب الحوادث والاصطدامات وتنظيف المخلفات الفضائية وتحقيق الاستدامة على المدى الطويل."

و لا يقف قانون الفضاء ساكنًا: فهناك لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية تعمل على وضع مبادئ توجيهية وقواعد لاستكشاف واستخدام الموارد الفضائية.

ويساعد المعهد الدولي لقانون الفضاء المنظمات الدولية والمؤسسات الوطنية على التعاون لتطوير قانون الفضاء، كما يقود الاتحاد الدولي للملاحة الفضائية جهود التوعية بمسائل الفضاء في 75 دولة، وهناك 11 مجلة أكاديمية مخصصة لقانون وسياسة الفضاء. وبينما يعترف شروغل بأن التقدم بطيء، يضيف بأنهم يضيفون بعدًا جديدًا لقانون الفضاء

التعدين على القمر

قد تساعد الموارد القادمة من الفضاء البشر على الاستقرار في عوالم أخرى أو تعزيز الحياة على الأرض

بقلم: ماجي كنسيلا
ترجمة: مريم ماضي

صورة الغلاف: أنس البني

الصورة: قد تبدو هذه الصورة غريبة بعض الشيء ولكن هذه هي الألوان الحقيقية لسطح القمر (مع بعض التعديلات البسيطة لتمييزها وجعلها أكثر وضوحًا). تتسبب المعادن الموجودة هناك بظهور هذه الألوان، حيث تتلون المناطق الغنية بالحديد باللون البرتقالي، بينما تتلون المناطق الغنية بالتيتانيوم باللون الأزرق.

المصدر: ريتيش بيسواس

تحوّر

سباق الفضاء في الستينيات حول من ستطأ قدمه القمر أولًا، وعلى الرغم من عدم تغير الفائزين في ذلك السباق، إلّا أن سباق الفضاء يختلف تمامًا في يومنا هذا: فالسباق اليوم يتعلق بمن سيتمكن من البناء على القمر أولًا.

بعد مرور أكثر من 50 عامًا على هبوط الإنسان على سطح القمر، تعمل اليوم الصين والولايات المتحدة على تشييد منشآت سكنية طويلة الأمد. لكن لماذا نريد البناء على القمر؟

تنطبق هنا قاعدة الأولوية لمن يسبق، فلا أحد يملك القمر – حيث لا يوجد تقسيم حدودي ولا نزاع على ملكية الأراضي ولا يقطن فيه سكان أصليون من الفضائيين لنضطر إلى التفاوض معهم (حسبما نعرفه) – وبالطبع يُمكن أن يتطلع الجميع إلى استغلال الفرص والموارد المتاحة فيه دون الحاجة إلى التفاوض مع كيان آخر.

وعلى الرغم من أن معاهدة الفضاء الخارجي تنص على أنه لا أحد يملك القمر ولا يمكن لأحد أن يمتلك أجزاءً منه، إلا أن قواعد الشركات الخاصة غامضة، ففي عام 2020، أصدرت إدارة ترامب الأمريكية أمرًا تنفيذيًا يسمح للشركات الخاصة بالتعدين على القمر.

والآن بعد أن علمنا أن القمر ليس مصنوعًا من الجبن، يبذل اللاعبون قصارى جهدهم ليحصلوا على عينات منه ويتعرفوا على مكوناته. ولأنهم يريدون ذلك بشدة، يجب أن تفوق النتيجة توقعاتهم أليس كذلك؟

نأسف لتخييب آمالكم ولكن الأمر لا يختلف كثيرًا عما يوجد هنا على الأرض، باستثناء حفنة من المعادن الجديدة. يقول إيان كروفورد، أستاذ علوم الكواكب وعلم الأحياء الفلكي في جامعة بيربيك في لندن: "الأرض والقمر مصنوعان من المادة نفسها، لأن النظام الشمسي مصنوع من نفس المادة".

– مواد من مصادر محلية

المشكلة هي أن الأشياء الموجودة هنا على الأرض لا تساعدنا في بناء المنشآت في الفضاء، وهذه هي الخطة طويلة المدى: البناء على القمر دون نقل المواد من الأرض أو حرمان الأرض من مواردها.

يقول كروفورد: "إن زيادة الوصول إلى الموارد القمرية تدريجيًا قد يساعد في تمهيد الطريق للاقتصاد الفضائي الذي سيستفيد منه الاقتصاد العالمي، وربما البيئة العالمية أيضًا في نهاية المطاف."

"يجب ألّا ننسَ التكلفة"، كما يقول شون سواي، مدير مركز تكنولوجيا الفضاء والابتكار في جامعة خليفة. "حيث تُقاس التكلفة هنا على الأرجح بمقدار الطاقة اللازمة لإجراء التعدين والتحويل.

على سبيل المثال، يكلف إرسال لتر واحد من الماء إلى القمر حوالي 1.2 مليون دولار أمريكي، فإذا تمكنا من التوصل إلى مركبة إطلاق أكثر فعالية، فقد تنخفض التكلفة إلى 10 آلاف دولار أمريكي.

وبالتالي، قد يظل نقل حمولة كبيرة إلى القمر أمرًا معقولًا على الرغم من أننا لا نزال نرغب في تمكين استخدام الموارد في الموقع الأصلي من أجل الاستدامة."

– التقدم جارٍ

أعلنت وكالة ناسا في عام 2022 أنها استأجرت أربع شركات خاصة للتعدين على سطح القمر. أول واحدة هي "لونار أوت بوست" وهي شركة مهمتها توطين البشر على القمر، حيث كلف "لونار أوت بوست" وكالة ناسا دولارًا أمريكيًا واحدًا مقابل قيام المركبة الجوالة التابعة للشركة الخاصة بالحصول على جزء من التربة القمرية والتقاط صورة لها ونقل الملكية إلى وكالة ناسا.

شهد هذا بداية الاستغلال التجاري للمعادن القمرية، كما أنه يمثل الإجراء الأول في خطة ناسا لبناء مسكن طويل الأمد للبشر على سطح القمر بحلول عام 2030، حيث أطلق برنامج "أرتيمس" التابع لناسا مرحلته الأولى لاختبار مركبته الفضائية غير المأهولة بالبشر الضخمة الجديدة في عام 2022، وعادت بنجاح إلى الأرض مع جميع دمى عرض الملابس والألعاب المحشوة على هيئة "شون ذا شيب" دون أن يصاب أي واحد منها بأذى. ستأخذ "أرتميس 2" رواد فضاء في رحلة حول القمر، وستختم "أرتميس 3" المشروع بهدف نهائي ألا وهو تشييد منشآت سكنية.»»

طباعة مكان للعيش

لا شك بأن تلك القواعد ستكون بحاجة إلى مواد بناء يتم إنتاجها باستخدام التكنولوجيا الحديثة، وهنا يأتي دور تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد.

سبق أن استخدمت وكالة ناسا تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في الماضي على محطة الفضاء الدولية، وذلك باستخدام الحطام الصخري للقمر لأغراض بحثية، ولكنها أعلنت في عام 2022 منحها عقدًا بقيمة 60 مليون دولار أمريكي لشركة أوليمبوس للبناء التكنولوجي لبناء طابعة ليزر ثلاثية الأبعاد على كل من القمر والمريخ.

انضمت الصين أيضًا إلى سباق الطباعة ثلاثية الأبعاد، فوفقًا لتقرير رويترز لعام 2023، تأمل الصين أن تستخدم التكنولوجيا لطباعة محطة قمرية ثلاثية الأبعاد، وتشمل مهمتها لعام 2028 تصميم روبوت تتمثل مهمته في بناء لَبِنة باستخدام معادن القمر.

وفي الوقت نفسه، تعمل جامعة خليفة على التجميع الذاتي/الروبوتي للبنى التحتية الكبيرة للمساكن على القمر. ويحتدم السباق.

يهدف برنامج الفضاء الصيني أيضًا إلى تعدين القمر لأغراض الاستكشاف، وفي حين أن بناء مأوى آمن ومستدام على القمر يعد أمرًا بالغ الأهمية لجميع اللاعبين، فإن اكتشاف مصادر الطاقة المحتملة لا يقل أهمية.

وفي هذا الصدد، فقد اكتشفت الولايات المتحدة وروسيا خمسة معادن جديدة على القمر، إلّا أن بعثة الصين إلى القمر في عام 2020 أسفرت عن اكتشاف معدن سادس، ألا وهو معدن فوسفوري يحمل اسم: "تشانغ سايت-واي".

وعلى الأرض، حيث يلعب الفوسفات دورًا أساسيًا في نمو النبات، وعلى الرغم من أننا لا نعرف بعد ما سيكشفه الفوسفات عن بلورات القمر أسطوانية الشكل، إلا أنه يمكن أن يكون مصدرًا محتملًا للطاقة في تلك الزيارات طويلة المدى إلى القمر. يحلل العلماء في الصين بلورة "تشانغ سايت-واي" على أنها تحتوي على نظير الهيليوم 3، الذي يُعرف بندرته على الأرض.

مادة نووية أفضل؟

يقول جيرالد كولسينسكي، المدير الفخري لمعهد تكنولوجيا الاندماج بجامعة ويسكونسن ماديسون، يمكن أن يغير هذا الاكتشاف قواعد اللعبة في مجال الطاقة. ويضيف: "يمكن أن تنتج كمية الطاقة الموجودة في الهيليوم-3 على القمر، كل الكهرباء اللازمة على الأرض لمدة 1000 عام تقريبًا".

40 غرامًا من الهيليوم-3 يمكن أن توفر طاقة تعادل 5000 طن من الفحم

يقول كولسينسكي بأن رواد الفضاء من برنامج أبولو الأمريكي اكتشفوا في عام 1970 أن الهيليوم-3 موجود في كل عينة تقريبًا تؤخذ من القمر.

ينفث الهيليوم-3 بواسطة الشمس وينتقل عبر النظام الشمسي بواسطة الرياح الشمسية. إلّا أن المجال المغناطيسي للأرض يصد الهيليوم-3 ، فلا يخترق غلافها الجوي إلّا كمية صغيرة منه.

ومع ذلك، يحتوي القمر على حوالي مليون طن متري من المادة، كما يقول كولسينسكي لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

يمكن أن تكون موارد القمر بمثابة منجم ذهب للطاقة النووية، ويقول الخبراء أن 40 غرامًا (ثماني ملاعق صغيرة) من الهيليوم-3 يمكن أن توفر طاقة تعادل 5000 طن من الفحم ونظرًا لأن الهيليوم-3 ليس مشعًا في حد ذاته، فيمكنه نتيجة لذلك أن يوفر طاقة نووية أكثر أمانًا ونظافة.

يقول كولسينسكي: "يُعدالهيليوم-3 أحد أنواع الوقود الاندماجي المتقدم الذي يمكنه إطلاق كميات هائلة من الطاقة مع تفادي عيوب الغازات الدفيئة الناتجة عن الوقود الأحفوري أو الكميات الكبيرة من النفايات المشعة الناتجة عن مفاعلات الانشطار".

ماذا بقي في جعبة القمر؟

نظرًا لوفرة موارد الطاقة على القمر، لابد وأنك تعتقد أن القمر يحتوي على المزيد من الأصول الأخرى التي لم تُستغل بعد يقول كروفورد من جامعة بيربيك: للأسف، قد تكون مخطئًا.

يعتقد كروفورد بأنه على الرغم من أننا لم نستكشف بعد جزءًا كبيرًا من القمر، إلّا أنه لن يكون هناك أي اكتشافات مستقبلية مهمة تفيدنا على الأرض.

كما يؤكد أن هذا السباق يدور حول ما يمكننا استخدامه أثناء وجودنا في الفضاء - سواء كان ذلك محطة قمرية أو فندق جيف بيزوس في المدار الأرضي المنخفض - وما يدفع الصخب الإعلامي حول الموضوع هو عامل السياسة الجغرافية.

"إنه لأمر مثير للاهتمام ومهم من وجهة نظر علمية، وعلى الرغم من أن عدد المواقع التي جمعنا وحللنا عينات منها لا يتجاوز 10 على سطح القمر، إلا أنني أشك في أن نشهد أية مفاجآت كبيرة ذات أهمية"، كما يقول في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا"

ملحمة على القمر

H2O

رحلة عبر التاريخ لاكتشاف المياه على سطح القمر

وضع العلماء نظريات حول وجود الماء على القمر لعدة قرون، ابتداءً من المحيطات القمرية الوفيرة وصولًا إلى الحطام الصخري القاحل.

لطالما كانت نظريات وجود الماء على سطح القمر متطرفة، إلّا أنه لم يعد هناك حاجة للنظرية، إذ يقدم سطح القمر أجوبة على سؤال: هل يمكنني الحصول على شربة ماء على القمر؟ اتبع العلم لأنه يكشف كيف قادتنا النظريات المبكرة إلى ما نعرفه اليوم:

1645 رسم عالم الفلك الهولندي مايكل فان لانغرين، أول خريطة للقمر، والتي أشارت إلى أن الثقوب المظلمة الموجودة على القمر والتي يمكن رؤيتها بالعين المجردة هي محيطات.

1892 اقترح عالم الفلك الأمريكي ويليام بيكرينغ أنه نظرًا لعدم وجود غلاف جوي للقمر، فإن أي ماء سوف يتبخر.

1960s افترض العلماء أن البرودة الشديدة لأجزاء من القمر والتي لا ترى الشمس أبدًا يمكن أن تكون موطنًا للمياه المتجمدة.

1969 - 1972 يكتشف العلماء بأن الحطام الصخري الذي جمعته بعثة أبولو خالٍ من الماء.

2008 إعادة فحص عينات التربة القمرية تكشف عن جزيئات ماء.

2018 أكد فريق من العلماء وجود جليد داخل الحفر في قطبَي القمر، حيث لا ترتفع درجة الحرارة هنا عن 250- درجة فهرنهايت أبدًا .

2020 ناسا تؤكد وجود الماء على الأسطح المضاءة بنور الشمس أيضًا.

2023 تكتشف البعثة الصينية خرزات زجاجية صغيرة تحتوي على الماء في التربة القمرية وتحديدًا في المواقع التي تصطدم فيها النيازك بالقمر، حيث توجد مليارات وربما تريليونات منها على السطح، ولا يتجاوز حجم كل واحد منها عرض شعرتين.

الصورة: داريا كاوا ميرزا

يمكن أن يساعد الغرافين والمواد المشابهة له في حل بعض المشاكل التي تواجه استكشاف الفضاء

بقلم: **سوزان كوندي لامبيرت**
ترجمة: **مريم ماضي**

وفقًا لكارلو يوريو، مدير مركز الأبحاث والهندسة في تقنيات الفضاء بجامعة بروكسل: "يُعتبر استكشاف الفضاء المختص بدراسة علم المواد، ذلك أنه علم مستقل عن الإلكترونيات وتوابعها، فالمواد هي التكنولوجيا التمكينية للتحديات الموجودة في الفضاء".

وأكثر ما يثير اهتمامه فيما يتعلق بذلك هو: الغرافين والمواد ثنائية الأبعاد الأخرى. يقول يوريو في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "يمكن استخدام المواد ثنائية الأبعاد ودمجها لحل (العديد) من المشاكل المختلفة".

قد يُعتبر الغرافين أساس المواد ثنائية الأبعاد، إلّا أنه جديد نسبيًا، فقد اكتُشف في عام 2004، عندما فاز أندريه غيم وكونستانتين نوفوسيلوف بجائزة نوبل في عام 2010 لعزله. تتكون المادة من طبقة واحدة من ذرات الكربون مرتبة في نمط سداسي، وهي قوية ومرنة وخفيفة الوزن كما توفر مقاومة عالية.

ويقول يارجان عبد الصمد، الذي حصل على شهادة دكتوراه من جامعة خليفة ودرس خصائص المواد ثنائية الأبعاد في جامعة كامبريدج كباحث دكتوراه وعاد مؤخرًا إلى جامعة خليفة كدكتور مساعد في هندسة الفضاء: "تُعتبر خصائص الغرافين استثنائية من عدة نواح".

ويؤكد بأن اكتشاف الغرافين قد أحدث ثورة في أبحاث المواد ثنائية الأبعاد: "يجري الآن البحث في آلاف المواد ثنائية الأبعاد الجديدة بسبب اكتشاف الغرافين، كما لو أنّه قد اكتُشف جدول دوري جديد."

"يمكن استخدام كل خاصية من أجل أغراض لا يمكن تحقيقها باستخدام المواد التقليدية، وهذا ما يثير اهتمامي خاصة عندما أنظر إلى التحديات المتعلقة بالفضاء، سواء كانت الإدارة الحرارية أو الحماية من الإشعاع أو الرحلات الطويلة.

فهناك العديد من القضايا التي تحتاج إلى حلول غير تقليدية، ونظرًا لتعدد استخدامات المواد ثنائية الأبعاد فهذا يجعلها قادرة على حل العديد من المشاكل."

فيما يلي بعض القضايا المتعلقة بالسفر إلى الفضاء واستيطانه، والتي قد تكون المواد ثنائية الأبعاد قادرة على معالجتها: <<<

تقرير الأقمار الاصطناعية

رؤية الفضاء بشكل

الحماية من **الإشعاع**

غالبًا ما يُعتبر الإشعاع الفضائي العامل المقيِّد الأكثر أهمية عند السفر إلى الفضاء لفترات طويلة، فمن المحتمل أن يواجه رواد الفضاء مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض التنكسية والسرطان.

وفي هذا الصدد، يتساءل عبد الصمد: "قد أكون متحيزًا في هذا الشأن، إلّا أن الحماية من الإشعاع تقع على رأس قائمة تطبيقات المواد ثنائية الأبعاد، حيث يشعر الجميع بالقلق حيال الإشعاع.

كما سبق وأن وقعت العديد من الحوادث المرتبطة به، فكيف يمكننا توفير حماية منه؟"

"إنها ظاهرة معقدة للغاية، ولن تقف المواد التقليدية في وجه الإشعاع الكوني المجري، فنحن بحاجة إلى التوصل إلى نهج يمكننا من خلاله الحصول على حماية انتقائية."

يشير عبد الصمد إلى أن الإجابة قد تكمن في حلول الغرافين والحلول الهجينة.

ويتفق يوريو مع عبد الصمد في أن الإشعاع الفضائي يأتي على رأس قائمة تطبيقات الفضاء ثنائية الأبعاد" أولًا وقبل كل شيء".

ويقول أن الدروع الفضائية ستسمح بالاستكشاف البشري لمسافات طويلة. "إلّا أنه من الصعب جدًا الاستقرار على المريخ في الوقت الحاضر." عمل عبد الصمد مع مركز محمد بن راشد للفضاء في دولة الإمارات على مشروع "راشد روفر" والذي فقد عندما تحطمت مركبة الهبوط على ما يبدو في شهر أبريل من عام 2023، إلّا أن الخطط جارية لـلعمل على مشروع "راشد 2".

ويقول عبد الصمد أن دراسة تأثيرات الإشعاع على المواد ثنائية الأبعاد قيد المناقشة. ويُعتبر (هذا) أحد التحديات الأكثر إلحاحًا من وجهة نظري".

البدلات والمساكن

ويقول يوريو "أننا بحاجة إلى المواد المتقدمة لصنع بدلات وهياكل مقاومة للحرارة لاستخدامها على المريخ أو القمر، ويضيف أن مادة ثاني كبريتيد الموليبدينوم ثنائية الأبعاد ستلعب دورًا في هذا التحدي بالتحديد" كما يمكن أن تفيد المواد ثنائية الأبعاد في تطبيقات البناء الأخرى.

يشير يوريو إلى أن جامعة خليفة تستكشف مكونات ذات أساس مطاطي مع الغرافين ليس فقط لتحمل درجات الحرارة القصوى، بل لمساعدة البنية التحتية على تحمل الزلازل القمرية.

"فإذا كان الهيكل جامدًا فسوف ينكسر، فلك أن تتخيل احتمالية سماح الشقوق للأكسجين بالخروج."

ومع أنه صحيحٌ أن نقل المواد من الأرض إلى الفضاء يعد أمرًا مكلفًا، إلّا أن المواد ثنائية الأبعاد خفيفة، ويرى عبد الصمد إمكانية تحويل المواد الموجودة على القمر أو العوالم الأخرى إلى وحدات بناء للمستوطنات.

وفي هذا الصدد يقول: "قد تكون هناك مواد مركبة أو هجينة. هناك العديد من الأساليب التي يمكن اتباعها"

وبمجرد بناء المسكن الفضائي، يُمكن أن تلعب المواد ثنائية الأبعاد دورًا أساسيًا في الحفاظ على بيئة صحية للبشر .

يقول يوريو: "يمكن أن يلعب كل من الغرافين وأكسيد الغرافين دورًا في المواد التي يمكن أن تمنع انتشار البكتيريا والعناصر الحيوية الغريبة تخيل انتشار وباء في قاعدة بشرية مغلقة، يبدو ذلك أحد سيناريوهات أفلام الخيال العلمي."

الصور: Unsplash, Freepik
الرسومات: أنس البني، جامعة خليفة للتكنولوجيا والعلوم

االتنظيم **الحراري**

يتساءل عبد الصمد: "كيف يمكننا تحمل الليالي القمرية وما هي أنواع المواد التي يمكن أن تساعد في ذلك؟"

تبدو المواد ثنائية الأبعاد واعدة: فهي لا تستطيع مقاومة درجات الحرارة القصوى في الفضاء فحسب، بل هي مرشحة ممتازة لنقل الحرارة، من الجانب المواجه للشمس في المركبة إلى الجانب الذي لا يواجهها على سبيل المثال، حيث يمكن أن تختلف درجات الحرارة بمقدار 200 درجة مئوية.

ولأن هذه المواد ثنائية الأبعاد بطبعها، فهي تتطلب مساحة صغيرة مما يوفر مساحة لمساكن أكبر.

يقول يوريو: تُفقد الكثير من الحرارة في الفضاء، لذلك تُستخدم مواد (ثنائية الأبعاد) مثل "المكسين" لأنها تحتوي على بصمة حرارية تحت الحمراء منخفضة."

أنظمة **الدفع**

ويُعتبر نظام الدفع الصاروخي تطبيقًا آخر، حيث يقول يوريو: "يمكن توظيف المواد ثنائية الأبعاد بسهولة."

أحد الاحتمالات: أشرعة مصنوعة من أغشية الغرافين تعمل بضوء الشمس أو أشعة الليزر، مما يمكّن المركبة الفضائية من السفر لمسافات أبعد وأطول دون الحاجة إلى حمل وقود على متنها، كما ستكون المركبة أخف وزنًا وأكثر سرعة وسهولة في الإطلاق.

تقول وكالة الفضاء الأوروبية أن الغرافين قد اجتاز الاختبارات الأولية التي أظهرت أنه مرشح صالح للاستخدام.

التطبيقات على **كوكب الأرض**

يمكن أن نستفيد مما نتعلمه من محاولاتنا لاستكشاف الفضاء في موطننا أيضًا، هنا على كوكب الأرض. يقول يوريو أن المشكلات التي يحلها الغرافين والمواد ثنائية الأبعاد الأخرى في الفضاء يمكن بسهولة أن تنتقل إلى المشكلات المرتبطة بالأرض. ويقول: "سنُستخدم حلول مشكلة الندرة التي نسعى لحلها في الفضاء لمحاربة مشكلة الندرة في أي مكان".

فعلى سبيل المثال، يمكن للمرشحات والأغشية التي طُوّرت لإعادة تدوير المياه في قاعدة على سطح القمر أن تساعد في الحفاظ على الموارد على سطح الأرض.

ويضيف يوريو: "إن التكنولوجيا التي نطورها للفضاء قادرة على استغلال كل قطرة ماء، وهو الهدف نفسه المتمثل في الاقتصاد المستدام، كما أن هناك ندرة في الطاقة، مما يستدعي الحاجة إلى استخدام المفاهيم التي نطورها للفضاء قدرًا أقل من الطاقة. وبغض النظر عن مستوى التقدم الذي وصلنا إليه في الفضاء، فمن المحتمل أن يُستخدم كل ذلك على الأرض لتقليل استهلاك الطاقة. ويرى عبد الصمد أن التقدم في مجال الحماية من الإشعاع يؤدي في نهاية المطاف إلى حماية مراكز البيانات على الأرض التي تتعرض أنظمتها للإشعاع الكوني.

بالإضافة إلى أنه يمكن للإدارة الحرارية في المركبات الفضائية في نهاية المطاف أن تحسّن تكنولوجيا القطارات والنقل بشكل عام.

يقول يوريو: "تولي دولة الإمارات اهتمامًا متزايدًا بالاستدامة والحد من انبعاثات الكربون وما إلى ذلك، على الرغم من نمط الحياة المترف.

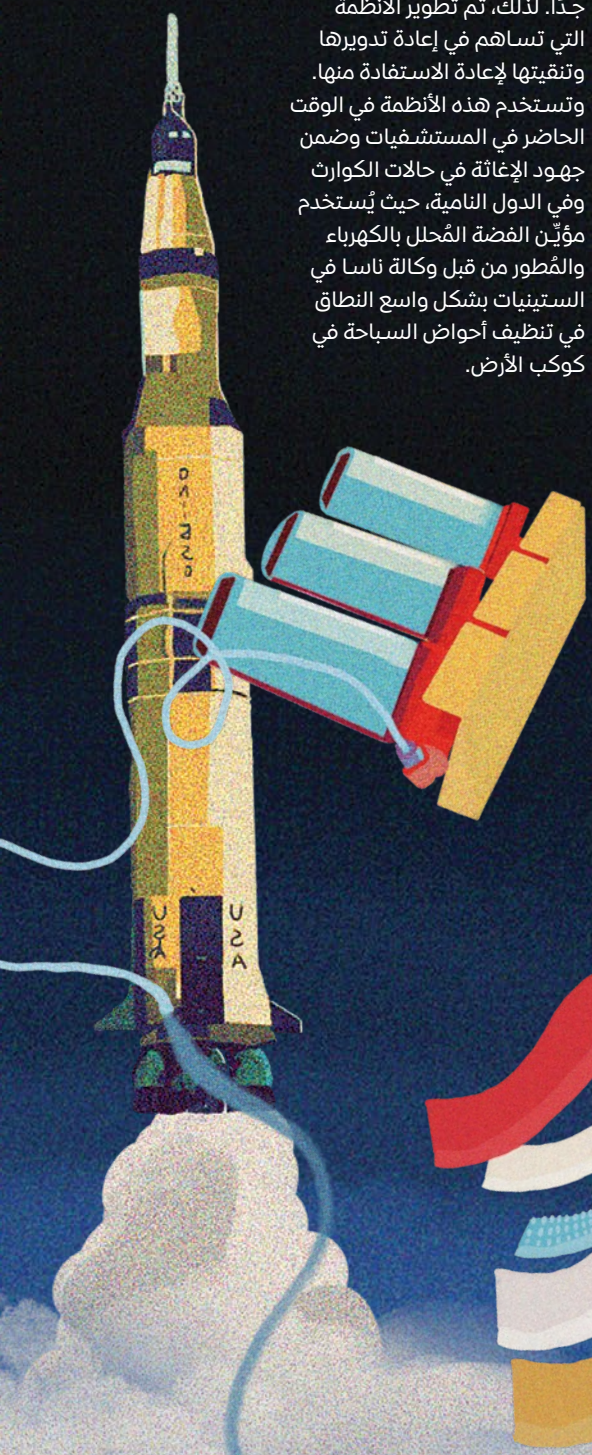
لقد عشت في بلدان نامية ولكن أحد الأشياء التي تربط استكشاف الفضاء بشكل صارم بالتنمية المستدامة هو أن كلاهما يشتركان في الحاجة إلى معالجة قضية ندرة الموارد. ●

العودة إلى الأرض

ثمان تكنولوجيات نتجت عن سباق الفضاء وثلاثة اختراعات أخرى يُعتقد أنها ظهرت بسبب هذا السباق

بقلم: **جيد ستيرلينج**
ترجمة: **أماني سليمان القيسي**

أدى سباق الفضاء، خلال فترة الحرب الباردة بين كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي، إلى ظهور العديد من الابتكارات التي لم تقتصر على مجال الفضاء، بل تعدت لتشمل جميع جوانب الحياة اليومية. ونستعرض لكم هنا ثمان تكنولوجيات ظهرت في تلك الفترة وثلاثة أخرى ساد الاعتقاد بأنها صادرة عن وكالة ناسا لكنها في الواقع لم تكن كذلك.



أنظمة تنقية المياه

تعتبر المياه في الفضاء ثمينة جدًا. لذلك، تم تطوير الأنظمة التي تساهم في إعادة تدويرها وتنقيتها لإعادة الاستفادة منها. وتستخدم هذه الأنظمة في الوقت الحاضر في المستشفيات وضمن جهود الإغاثة في حالات الكوارث وفي الدول النامية، حيث يُستخدم مؤيِّن الفضة المُحلل بالكهرباء والمُطور من قبل وكالة ناسا في الستينيات بشكل واسع النطاق في تنظيف أحواض السباحة في كوكب الأرض.

المواد المركبة

ساهمت الحاجة إلى مواد خفيفة الوزن، قادرة على تحمل الظروف الصعبة في الفضاء، في تطوير مواد مركبة متقدمة تستخدم اليوم في مجموعة واسعة من التطبيقات التي تشمل مركبات الفضاء والسيارات والمعدات الرياضية. واليوم، يتم اعتماد الابتكارات المصنوعة من مواد ماصة للصدمات المرتبطة بتطوير الروبوتات والمركبات الفضائية في مجال تطوير أطراف اصطناعية أكثر ديناميكية في كوكب الأرض.

تكنولوجيا الأقمار الصناعية ونظام تحديد المواقع العالمي

تم تطوير الأقمار الصناعية كطريقة للتواصل مع المركبات الفضائية ونقل المعلومات إلى كوكب الأرض، حيث تُستخدم الأقمار الصناعية في مجموعة واسعة من المجالات التي تشمل الاتصالات والتنقل والتنبؤ بالحالة الجوية.

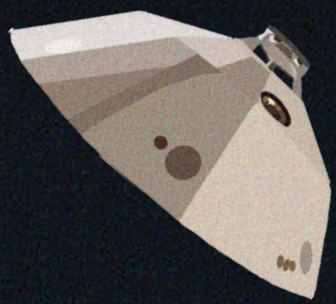
أما نظام تحديد المواقع العالمي، فقد تم تطويره للتنقل وتتبع مواقع المركبات الفضائية، حيث يعتمد الإنسان العادي في تحركاته على هذا النظام ويستخدم المزارع النظام نفسه في الزراعة الدقيقة، مما يتيح له تحديد كل ما يتعلق بإنتاج المحاصيل في مختلف المناطق الزراعية من خلال الدمج ما بين بيانات المواقع وقراءات مستشعرات الآلات الزراعية

كاميرات الهواتف الذكية

ساهمت كاميرات تصغير الحجم المستخدمة في الفضاء في تطوير مستشعر البكسل النشط الذي يستخدم في الوقت الحاضر في أجهزة الهواتف الذكية، كما تقوم الهواتف الذكية اليوم بالاستفادة من تكنولوجيا الإنترنت المدمجة على متن محطة الفضاء الدولية للقيام بالتجارب عن بعد عبر الإنترنت.

المواد العازلة

طورت وكالة ناسا، لمواجهة درجات الحرارة القاسية في الفضاء، مادة عازلة من البوليستر المصنوع من الألومنيوم يطلق عليها اسم (الحواجز المشعة) ويتم استخدامها اليوم في العزل المنزلي، كما تتكون البطانيات الرقيقة، التي توضع على الرياضيين في نهاية الألعاب الشاقة، أيضًا من مواد عازلة خفيفة الوزن طورتها ناسا لحماية المركبات الفضائية والأفراد في الفضاء.



المعدات الطبية

أدى سباق الفضاء إلى تطوير المعدات الطبية التي تساهم في تشخيص صحة رواد الفضاء خلال فترات مهام الاستكشاف الطويلة، كما ساهم تطوير تكنولوجيا التصوير الرقمي للاستفادة منها في الفضاء في تطوير أجهزة التصوير المقطعي الطبي والاشعاعي.

سماعات الرأس اللاسلكية والواقع الافتراضي

يعمل رواد الفضاء خلال مهمات الاستكشاف في حالة من انعدام الجاذبية، وبالتالي تم تطوير سماعات الرأس اللاسلكية. وفي إطار آخر، تم تطوير نظارات العرض البانورامية لتعزيز دور الفلكيين والجيولوجيين في دراسة الصور ثلاثية الأبعاد المتعلقة بالفضاء.

إنترنت الأشياء

انبثق عن تكنولوجيا الإنترنت المدمجة إنترنت الأشياء الذي يعني الاتصال اللاسلكي البعيد بين الأجهزة في المنازل الذكية والمدن الذكية والتكنولوجيات التي يمكن ارتداؤها.

ابتكارات ثلاثة لم يتم اختراعها لأغراض الفضاء

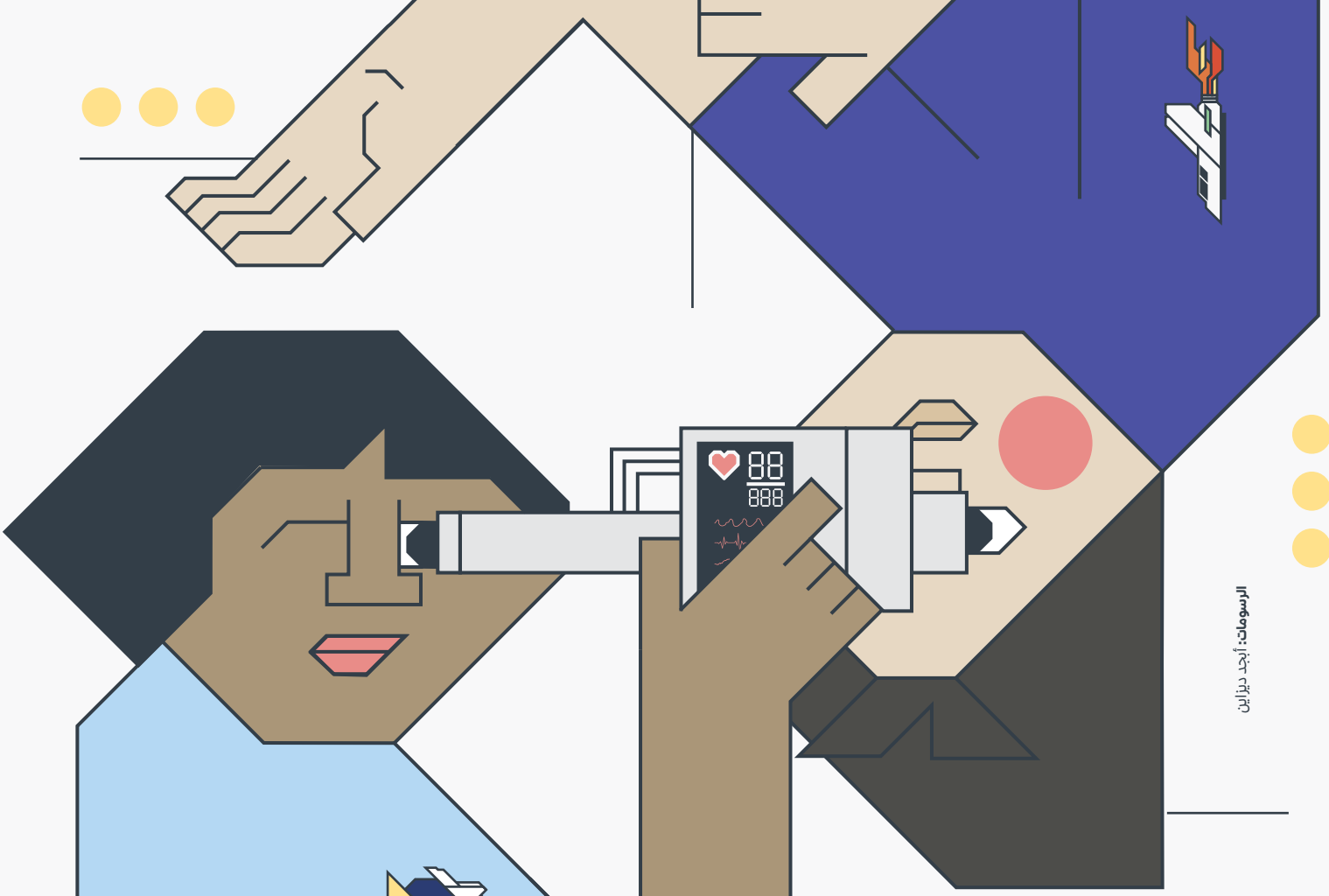
هناك الكثير من المزاعم التي تربط وكالة ناسا بابتكار العديد من المواد والأجهزة، على الرغم من عدم صحة ذلك، فناسا لم تخترع مادة التيفلون والفيلكرو ومسحوق العصير (تانج)، حيث وُجدت مادة التيفلون تقريبًا في فترة الثلاثينيات ووجدت مادة الفيلكرو في الخمسينيات، أما مسحوق الشراب تانج فقد وجد في الأسواق في نفس الفترة التي بدأت فيها وكالة ناسا أنشطتها.

أدى قيام جون غلين، رائد الفضاء في مشروع ميركوري، بتناول عصير تانج خلال وجوده في المدار إلى إبراز العلامة التجارية وانتشارها بشكل كبير. لذلك، لم تقم ناسا باختراع هذه المنتجات لكنها ساهمت في نشرها على نطاق واسع.

الرسومات: أبجد ديزاين

الصحة في الفضاء

بقلم: **ماغي كنسيلا**
ترجمة: **مريم ماضي**



الرسومات: أبجد ديزاين

يهيئ الطب الاحتياجات الصحية لرواد الفضاء في الرحلات الطويلة

لطالما تكفّل أطباء متخصصون يُطلق عليهم "جراحو الطيران"، بتقديم الرعاية الصحية لرواد الفضاء، قبل وأثناء وبعد المهمة. وفي حين يوحي الاسم بإجراء عمليات جراحية في الهواء، إلا أنه مضلل إلى حد ما. ولكن قد يكون لجراحي الطيران من اسمهم نصيب، مع وجود مهمات فضائية أطول في الأفق.

يتنوع دور جراحي الطيران أو المتخصصين في طب الفضاء الجوي، إلّا أنهم مسؤولون بشكل أساسي عن رعاية الطواقم سواء كانوا يطيرون في الفضاء أو في الهواء.

ينص البروتوكول الحالي على تحقيق استقرار المريض وإعادته إلى الأرض للتدخل الطبي، ولكن هذا الحل لن ينفع في رحلة مدتها سبعة أشهر في المريخ، فهل حان الوقت لجراحي الطيران للانتقال بعملهم إلى مستويات أخرى بإجراء عملية جراحية فعلية؟

ولكن ما الخطأ الذي يمكن حدوثه؟ عند إجراء عملية جراحية، في الفضاء مع انعدام الجاذبية تقريبًا.. تكمن المشكلة في قلة المعرفة والخبرة، فحتى الآن لم تكن هناك سوى إجراءات بسيطة في الفضاء، بينما توجد الكثير من الأبحاث التي تركز على العوائق الطبية التي ستعترض مهمات الفضاء السحيق والقمر والمريخ القادمة.

منع فقدان الدم

يجري حاليًا ابتكار حلول لمنع الدم أو السوائل الأخرى من التسرب خارج موضع الجراحة تحت ظروف الجاذبية الضئيلة.

اختُبر نظام إدارة السوائل الجراحية الذي طوره فريق الجراحة الفلكية في جامعة لويفيل في الولايات المتحدة في عام 2021 على متن رحلة لشركة "فيرجن غالاكتيك".

وتتناسب هذه التكنولوجيا على هيئة القبة، والتي يمولها برنامج ناسا للتحضير للمهمات الطويلة، مع الموقع الجراحي لاحتواء السوائل، وهي مزودة بنقاط محددة يمكن إدخال الأدوات الجراحية من خلالها دون خروج السوائل.

وشمل الاختبار الآلي بالكامل حقن سائل يشبه الدم في القبة والتلاعب بالضغط داخلها للسيطرة على النزيف، إلّا أن التكنولوجيا متعددة الجوانب، تضمنت اختبارات لقدراتها على الري والشفط و تفريغ السوائل من القبة، كما أن القبة لا تحافظ على السوائل بداخلها فحسب، بل تحمي الموقع الجراحي من الملوثات أيضًا.

وقال جورج بانتالوس، رئيس فريق الجراحة الفلكية بجامعة لويفيل، أن الجهاز يعمل كما هو متوقع. "كان هناك القليل من الاختلاف بشأن كيفية عمل الأشياء مقارنة مع وجود أثر الجاذبية على الأرض، إلّا أنها لم تكن لا لافتة للنظر بأي حال من الأحوال."

ويعمل الفريق أيضًا على إيجاد طرق للسماح لغير الجراحين بإجراء عمليات جراحية طارئة بالإضافة إلى طابعة تعمل بتقنية ثلاثية الأبعاد توفر المساحة ويمكنها طباعة الأدوات الجراحية القابلة لإعادة التدوير.

الروبوتات الجراحية

تُعتبر العمليات الجراحية الروبوتية، طريقًا آخر يحتمل النجاح.

سيقوم الروبوت الجراحي (المساعد الآلي المصغر داخل الجسم الحي) الذي يتم تشغيله عن بعد، والذي أنشأه شين فاريتور من شركة "فيرتشوال إنسيجنز"، برحلة قصيرة إلى محطة الفضاء الدولية للاختبار في عام 2024.

سيُجري المساعد الآلي المصغر داخل الجسم الحي وظائف جراحية بسيطة داخل مقصورة صغيرة تحتوي على مواد مُصممة بالمحاكاة.

تحتوي العمليات الجراحية الروبوتية الأعضاء الداخلية وسوائل الجسم مع تقليل التلوث، كما أنها توفر إجراءات تحتاج تدخلًا جراحيًا أقل مع وقت تعافي أسرع، مما يعني انخفاض خطر الإصابة بالعدوى - وهو أمر مهم بشكل خاص بالنظر إلى التأثيرات الضارة للجاذبية الضئيلة على جهاز المناعة البشري.

الجاذبية الضئيلة والجروح

يبدو أيضًا أن الجاذبية الضئيلة لها تأثير على التئام الجروح، حيث تشير الأبحاث الحالية إلى تباطؤ النمو الخلوي وانخفاض ألياف الكولاجين.

وتشير دراسة نُشرت عام 2022 في مجلة "نيتشر" إلى أن الوقت الذي يقضيه رواد الفضاء في الفضاء يؤدي إلى انخفاض عدد خلايا الدم الحمراء لديهم وهي حالة تعرف باسم فقر الدم، وتلعب خلايا الدم الحمراء الغنية بالأكسجين دورًا أساسيًا في بناء الأنسجة اللازمة لشفاء الجروح.

كان يُعتقد في الأصل أن فقر الدم الفضائي ينجم عن التعرض الأولي للجاذبية الضئيلة، الناتج عن تحول سوائل الجسم إلى الأعلى.

> **هناك مخاوف أخلاقية بشأن إرسال أشخاص في مهمة دون تزويدهم بكل الوسائل الممكنة للحفاظ على صحتهم وسلامتهم**
>
> فاكر أراوخو

ومع ذلك، تُظهر الأبحاث الإضافية أن فقر الدم موجود أثناء التعرض وبعده. ويجب أن يؤخذ هذا في الاعتبار أيضًا بالنسبة للرعاية اللاحقة للعمليات الجراحية في المهام طويلة المدى.

ليس هذا سوى عدد قليل من التحديات.فهناك مشكلة تتعلق بمن سيُجري عمليات جراحية كهذه. لا يعد المسؤولون الطبيون المتواجدون على متن المركبة الفضائية أطباء، بل هم طاقم طيران خضع لـ 60 ساعة من التدريب الطبي، ويقوم جراحو الطيران الذين يراقبون صحة رواد الفضاء حاليًا بذلك من الأرض.

وعلى الرغم من أن جراحي الطيران لرواد الفضاء ليسوا على الأغلب رواد فضاء ولا حتى جراحين متخصصين بهذا الغرض، إلا أنك إن وضعت جراحة الطيران نصب عينيك، فأمامك شوط طويل لتقطعه.

بالإضافة إلى شهادة يستغرق الحصول عليها أربع سنوات وأربع سنوات تقضيها في كلية الطب وثلاث سنوات في برنامج الإقامة، كما سيستغرق الأمر عامين آخرين من التخصص في طب الفضاء للوصول إلى وجهتك النهائية كما يقول جراح الطيران في ناسا، ريك شورينج، في مقابلته مع جامعة ستراتكلايد في مدينة غلاسكو الاسكتلندية، حيث يقول أن هذه الرحلة ستستغرق 13 عامًا كاملًا، بالإضافة إلى تدريب رواد الفضاء، إلّا أن هذا من شأنه أن يضعك في طليعة تطورات طب الفضاء. ‹‹‹

العلاج

وعلى الرغم من أن العديد من هذه التطورات قيد التنفيذ، إلا أن الدكتور سيرغي فاكر أراوخو، أخصائي طب العناية المركزة وقائد فريق طب الفضاء التابع لوكالة الفضاء الأوروبية، يقول أنه ستكون هناك حدود لما يمكن القيام به، وهذا يعني أنه سيتوجب على رواد الفضاء قبول وجود مشكلات صحية لا يمكن معالجتها بشكل صحيح في الفضاء.

ولكن يمكننا على الرغم من ذلك، توقع بعض الظروف والاستعداد لها.

يعمل فريق فاكر أراوخو بشكل وثيق مع وكالة ناسا لإعداد مجموعة من الأدوات التي تعالج أكبر عدد ممكن من السيناريوهات الناشئة.

ليس بالضرورة عمليات جراحية معقدة ولكن علاجًا للأمراض وإجراء للعمليات التي أُجريت على محطة الفضاء الدولية، كخياطة الجروح الصغيرة أو قلع الأسنان.

"تخيل أن يخترق نيزك صغير المركبة ثم يخترق صدر رائد فضاء على سبيل المثال، لكنك لا تملك الأدوات اللازمة للتعامل مع ذلك. يقول فاكر أراوخو: "سيكون من المؤسف أن يموت شخص لعدم توفر الأدوات اللازمة". قد تكون مهمة تحديد الأدوات التي يجب أخذها إلى الفضاء، لعبة تخمين عالية المخاطر.

"صحيح بأن هذا أمر محبط للغاية، ولكن يجب على المرء أن يكون واقعيًا أيضًا، فإذا لم يكن لديك كل ما تحتاجه لتقييم فرص حدوث ذلك الأمر، وإذا كانت احتمالية حدوثه منخفضة، فأنت بحاجة إلى المجازفة"، كما قال في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا.

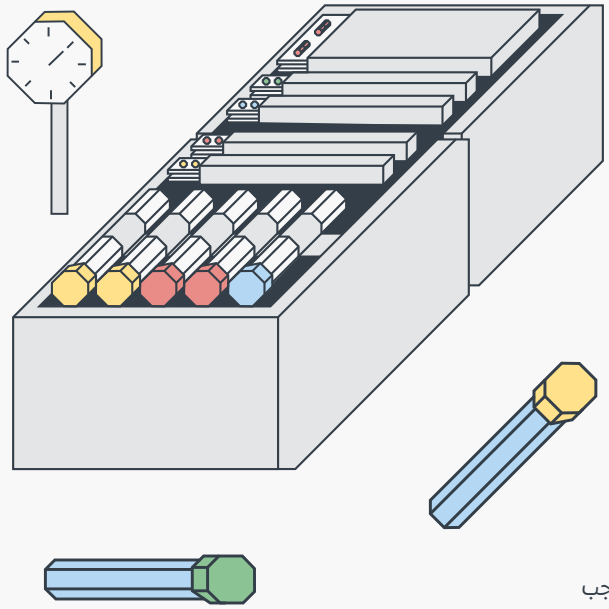
ويقول أن رواد الفضاء يدركون جيدًا المخاطر، ولكن كطبيب، لا تزال هناك مخاوف أخلاقية بشأن إرسال أشخاص في مهمة دون تزويدهم بكل الوسائل الممكنة للحفاظ على صحتهم وسلامتهم.

تختلف أساليب وكالة الفضاء الأوروبية عن تلك الخاصة بوكالة ناسا فيما يتعلق بكيفية بناء مجموعاتهما الطبية، إلّا أنهما متكاملان، كما تُواصل منظمات العمل على الجمع بينهما. القاعدة هي كالتالي: لا يتعلق الأمر بما يحدث، بل بما يحتاجه الجسم لحل المشكلة.

"على سبيل المثال، إذا كنت أنزف، فإن ما أحتاج إليه هو إيقاف النزيف وأن أُزوَّد بالسوائل.

ولكن إذا أُصبت بصدمة ناتجة عن عدوى أو مرض أو ما تُسمى بصدمة إنتانية، مما يعني أنني مصاب بعدوى لا يمكن السيطرة عليها تمامًا، فأنا أيضًا بحاجة إلى السوائل وسأحتاج كذلك إلى الأدوات نفسها لكلا الأمرين لمعرفة ماهية الحالة.

يقول فاكر أراوخو: "ما يعنيه كل هذا هو أنه عندما تكون في حالة طبية حرجة ويصبح النظام على شفا حفرة من الفشل، تُشخَّص حالات الفشل هذه بالأدوات نفسها تقريبًا."



لذلك نحاول العثور على كل تلك القواسم المشتركة وبناء عدتنا بحيث يكون لدينا شيء على الأقل لمعالجة تلك القواسم المشتركة. لذا، فأنت لا تفكر فيما كان هذا نيزكًا صغيرًا يخترق الصدر، بل كل ما يجب أن تعرفه هو أنك ستحتاج إلى الأكسجين، في حال اضطربت وظيفة الرئة."

ماذا نضع بعد في عين الاعتبار؟

شجع فاكر أراوخو حقيقة أن عدة أدوات وكالة الفضاء الأوروبية ووكالة ناسا متطابقة بنسبة تصل إلى 90 بالمائة الآن، كما يتفقون على أنه ليس من الممكن في هذه المرحلة، إجراء عملية جراحية كبرى في الفضاء، بالإضافة إلى أن تحديات الجاذبية الصغرى لا تقع بالضرورة ضمن اهتماماتهم الرئيسة.

بالنسبة للعمليات الجراحية المفتوحة المعقدة، من الضروري وجود غرفة عمليات كاملة، مما يعني الحاجة إلى مساحة أكبر.

لكن هذا الفضاء سيتطلب أيضًا كمية من الأكسجين القابل للاشتعال مما قد يعرض الطاقم بأكمله للخطر. ويجب أيضًا مراعاة إمكانيات التعقيم، التي يعتقد فاكر أراوخو أنها مصدر القلق الأكبر.

أنت أيضًا بحاجة إلى مهارة الجراح الفعلي الموجود على متن الطائرة، ولكن ماذا لو كان هذا الجراح هو المريض؟ وما هو نوع الطبيب الذي قد تُعيّنه كجراح؟ ماذا لو عينت طبيبًا باطنيًا في الميدان وكانت هناك مشكلة تتعلق بالصدمات النفسية؟ وأين هي المشكلة في حقيقة أن "الجراح" قضى العامين السابقين للمهمة في التدريب كرائد فضاء ولكن من دون أن يعالج المرضى - ما المخاطر التي تشكلها سنتين يقضيها بعيدًا كل البعد عن الممارسة؟

قائمة الأسئلة لا تنتهي، ويبدو أن الإجابة تكمن في الوقت والابتكار والكثير من المال ●

ماذا يحدث لجسم الإنسان في الفضاء؟

على سطح الأرض، نقضي أيامنا في المشي من غرفة إلى أخرى ومن منزل إلى سيارة ومن سيارة إلى مكتب، وفي الركض حول المكتب وممارسة الرياضة والقيام بالمهمات، حيث تتضمن كل خطوة من تلك الخطوات ثنيًا وتمديدًا للورك والركبة والكاحل، بما في ذلك 200 عضلة.

تُعزز العضلات القوية صحة كثافة العظام، فكلما كانت العضلة أقوى، كلما زاد شدها للعظام المرتبطة بها مما يجعلها أقوى.

وهذا يعني أيضًا أنه كلما ضعفت العضلات، ضعفت العظام. لذا تخيل لو كنت تطفو طوال يومك ولا تستخدم أيًا من العضلات أو المفاصل التي صُمّم جسمك من أجلها. ماذا يمكن أن يحدث لتلك العضلات؟ وتلك العظام؟

وفقًا لوكالة ناسا، يمكن أن تؤدي الإقامة الطويلة في الفضاء إلى ضمور (فقدان) العضلات، وهي حالة يهدف رواد الفضاء إلى تجنبها من خلال تدريبات القوة المكثفة أثناء المهام على محطة الفضاء الدولية. يمكن لرواد الفضاء الذين يقومون بمهمة تتراوح مدتها من خمسة إلى 11 يومًا أن يفقدوا ما يصل إلى 20 بالمائة من كتلة عضلات الجسم، وفي حين أن المهمات قصيرة المدى لا تؤثر على فقدان كثافة العظام بشكل كبير، إلّا أن المهمات الأطول تفعل ذلك، وتصبح تلك التأثيرات ملحوظة للغاية عند العودة إلى الأرض.

يمكن أن يشكل الوزن الطبيعي الذي يتحمله الهيكل العظمي على الأرض صدمة للعظام الضعيفة ويُعرّضها لخطر أكبر للكسر وهشاشة العظام. ولا يزال عامل الخطر هذا يمثل عائقًا أمام الإقامة طويلة الأمد في الفضاء لرواد الفضاء، حيث يبلغ متوسط فقدان كثافة المعادن في العظام شهريًا ما بين 1 إلى 2 بالمائة.

تقول منظمة الصحة العالمية أن تشخيص هشاشة العظام يعتمد على وجود عجز بنسبة 25 بالمائة في متوسط كثافة العظام لشخص يبلغ من العمر 30 عامًا، كما أن هشاشة العظام تُعتبر طريقًا لا رجعة فيها.

تدور محطة الفضاء الدولية حول الأرض على ارتفاع 400 كيلومتر من مستوى سطح البحر ويمكن الوصول إليها من أي مكان خلال فترة تتراوح ما بين أربع ساعات إلى عدة أيام. تُقدر ناسا المدة التي تستغرقها الرحلة إلى المريخ بحوالي سبعة أشهر. وهذا يعني أنه مع حلول الوقت الذي يصل فيه رواد الفضاء إلى المريخ، من المحتمل أن يكونوا قد فقدوا 20% من المعادن.

وعلى الرغم من كل هذا، يواجه جراحو الطيران ذلك من خلال تمارين القلب والأوعية الدموية الصارمة وتدريبات المقاومة لمدة تصل إلى ساعتين يوميًا، وبعد إقامة لمدة ستة أشهر في محطة الفضاء الدولية، يعود رواد الفضاء بأقل الخسائر.

ويقول الدكتور سيرغي فاكر أراوخو من وكالة الفضاء الأوروبية أن آلات المقاومة الهيدروليكية للحفاظ على كتلة العضلات وقوتها تمكن رواد الفضاء من المشي بسرعة كبيرة بعد عودتهم إلى الأرض.

يقول فاكر أراوخو في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "يفقد جميعهم العظام، إلّا أن الكمية دائمًا ما تكون ضمن هامش أمان واسع جدًا يمكن تصنيفه على أنه كثافة معادن طبيعية للعظام البشرية، وبشكل عام، كل ما أحاول قوله هو أنه إذا نظرت إلى القواسم المشتركة حول كيفية علاج هذه الأشياء الثلاثة ألا وهي العظام والعضلات والقلب والأوعية الدموية، فستجد السر يكمن في التمارين الرياضية، فهي دواؤنا الرئيس ونحن نعاملها كذلك."

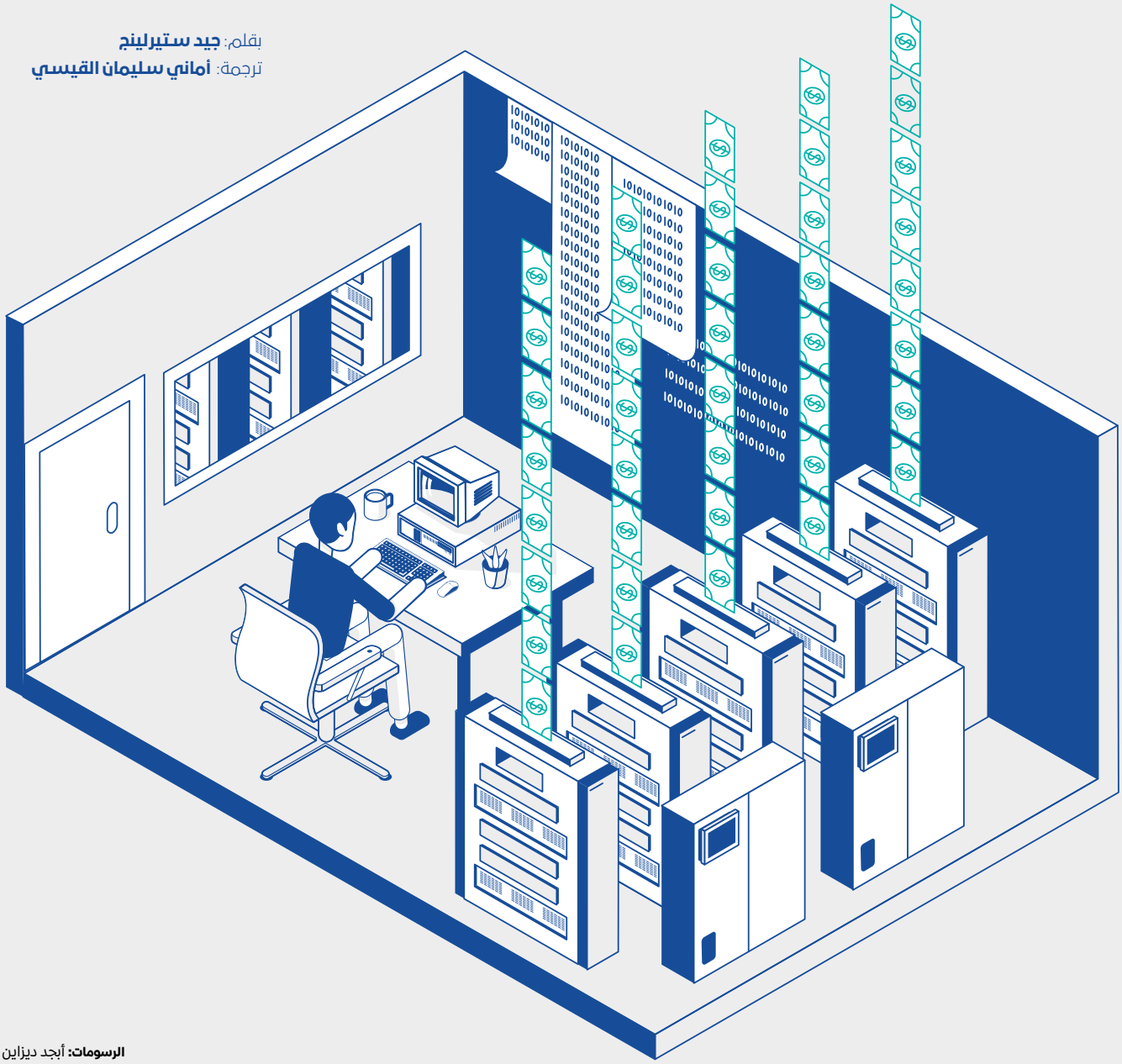
"وهذا يعني أن ما نقوم به في الفضاء يستغرق مفعوله مدة ستة أشهر، كما أظهرت المهمة التي تستغرق عامًا واحدًا (على الجانب الروسي والأمريكي) أنها (تأثيرات الوقت في الجاذبية الضئيلة) أكثر وضوحًا، لكنها لا تزال ضمن حدودها في نطاقات يمكن التحكم بها." ○

مصدر الصورة: FREEPIK

أيها الباحثون، أسّسوا شركاتكم!

تتمتع الاستفادة التجارية من البحوث الأكاديمية بالعديد من المزايا لكن لا يمكن تجاهل التحديات!

بقلم: **جيد ستيرلينج**
ترجمة: **أماني سليمان القيسي**



الرسومات: أبجد ديزاين

تم تأسيس google.com في 15 سبتمبر 1997، حيث كان مؤسساه قبل ذلك وهم، لاري بيج وسيرجي برين، طالبَين في برنامج دكتوراه علوم الكمبيوتر في جامعة ستانفورد.

تطلب تأسيس شركة جوجل، الشركة التكنولوجية التي وصلت عائداتها لمليار دولار، من مؤسسيها أطروحتين وخوارزمية ونموذج أولي قائم على نصف نطاق عرض شبكة جامعة ستانفورد وبراءة اختراع تستشهد ببراءة اختراع أخرى تحولت فيما بعد إلى المحرك الصيني البحثي "بايدو".

وبذلك، بدأت شركة جوجل بمشروع بحثي جامعي.

شهدت بحوث جامعة ستانفورد العديد من الضغوطات الخارجية التي تضمنت ضغوطًا سياسية واقتصادية ومؤسسية ساهمت جميعها بالتأثير على طبيعة البحوث وتوجهاتها بشكل سلبي. وفي السنوات الأخيرة، ظهر نوع جديد من الضغوط أثرت على البحوث الجامعة والتي تتمثل بالتركيز المتزايد على التسويق التجاري للبحوث.

يُعرف التسويق التجاري بأنه العملية التي يتم من خلالها تقديم المنتج أو الخدمة إلى السوق، فهي المحفز الريادي الذي ينتقل بالاستكشافات البحثية والتكنولوجيات الحديثة من المختبر إلى السوق، حيث توفر الجامعات في جميع أنحاء العالم حاضنات وبرامج مسرعة للأعمال ومساعدات أخرى لتسويق البحوث التي يتم إجراؤها في مرافقها.

ووفقًا لذلك، يمكن الاعتماد على البحوث في إيجاد الحلول للمشكلات الملحة وتحسين جودة الحياة عندما يتولى تلك البحوث أفراد قادرون على الاستفادة منها. ولنصل لهذه الفئة من الأفراد لابد من وصول البحوث إلى السوق من خلال الرخص التجارية التكنولوجية وتطوير المشاريع الناشئة والذي يساهم بدوره في إيجاد مسارات أخرى جديدة لتحقيق الأرباح وبالتالي تعزيز الاقتصاد.

دور حاسم

من جانبه، قال الدكتور باريمال باتيل من جامعة ساسكس: "تلعب الجامعات دورًا هامًا في المجتمع كمنتجات وناقلات للمعرفة، حيث جرت في السنوات الأخيرة بعض النقاشات حول ما إذا كان بمقدور الجامعات أن تضم مهمة ثالثة تتمثل بالتطوير الاقتصادي تضاف لمهامها الأخرى التي تشمل البحوث والتعليم، حيث أكد البعض على أهمية التعاونات البحثية بين الجامعات على اعتبارها آليات ضرورية لإنتاج الحلول التكنولوجية، كما قامت العديد من الحكومات بتوفير مجموعة واسعة من السياسات التي تشجع على انخراط الجامعات في نقل التكنولوجيا".

من جهة أخرى، انتشر مفهوم حصول الأكاديميين على تراخيص لابتكاراتهم في بداية القرن الـ 20، حيث حصل فريدريك كوتريل في العام 1908 على براءة اختراع في مجال الحد من التلوث الصناعي وفي العام 1925 أسست جامعة ويسكينسون ماديسون مكتبًا متخصصًا بنقل التكنولوجيا ليقوم بنقل تكنولوجية هاري ستينبوك المتمثلة بتعريض الغذاء للإشعاع بهدف زيادة فيتامين "د" وبالتالي علاج مرض الكساح. يذكر أن كويكر أوتس لحبوب الشوفان استفادت أيضًا من تلك التكنولوجيا وأسست مكتبًا خاصًا بها في العام 1927.

أنشأت المملكة المتحدة في العام 1948 المؤسسة الوطنية لتطوير البحوث التي نتج عنها أول مركبة طوافة في خمسينيات القرن العشرين، والتي شهدت ريادة أكاديمية كبيرة أدت لبروزها في العام 1985.

وقد شهدت أيضًا الولايات المتحدة العديد من التغييرات في ضوء مرسوم "باي-دول" الذي صدر في العام 1980، حيث ساهم في إيجاد سياسة موحدة لبراءات الاختراع في الهيئات الاتحادية التي تمول البحوث وتحفز المزيد من الجامعات للاشتراك في نقل التكنولوجيا من المختبر إلى السوق. وفي العام 2018، ساهم نقل التكنولوجيا في تحقيق عائدات ربحية وصلت لما يقارب 2.94 مليار دولار أمريكي. واليوم، يوجد حافز آخر في هذا المجال.

العالم العربي يدخل على الخط

يشير الدكتور سامي بشير، مدير مكتب إدارة التكنولوجيا والابتكار في جامعة خليفة إلى دور الجامعات في منطقة الشرق الأوسط في السعي لوضع بصمتها في عالم البحث والتطوير من خلال تعزيز البحوث ونقل التكنولوجيا.

وقال: "ركزت الجامعات في الدول العربية على دمج مهمة التطوير الاقتصادي في رؤيتها الاستراتيجية للمساهمة في تعزيز الاقتصادات المحلية والإقليمية، كما أصبح الابتكار وريادة الأعمال ركائز أساسية للاقتصادات الحديثة في المنطقة، حيث تعتبر الجامعات مراكز واعدة تقدم الاكتشافات العلمية وتوفر الفرص التجارية عن طريق المشاريع التجارية الناشئة" «‹

تضاؤل الموارد

ويقول الدكتور سامي أن أسباب التركيز على تعزيز الاقتصاد بالاعتماد على البحوث العلمية هي الأزمة الاقتصادية العالمية وانخفاض أسعار النفط، ويشير إلى اعتماد معظم دول المنطقة العربية على المصادر الطبيعية كالنفط والمعادن بهدف دعم اقتصاداتها، إلا أن هذه المصادر معرضة للنقص وتحظى بالعديد من التحديات البيئية التي تحول دون تطور اقتصادات تلك الدول على المدى القريب والبعيد. ووفقًا للدكتور سامي، ارتفعت في الآونة الأخيرة نسبة تمويل البحوث والتعليم في معظم الدول العربية.

وأضاف: "أدت عمليات التسويق التجاري للتكنولوجيا والحصول على براءات الاختراع إلى تحقيق التقدم في مجال البحوث المتطورة التي تركز على الابتكارات في علوم الحياة وتكنولوجيا المعلومات والبرمجيات وإدارة البيانات. وعلى صعيد آخر، يعد إطار العمل التنظيمي المتوفر في الوقت الحالي غير مناسب للتكنولوجيات الحديثة ولا لإقامة المشاريع التكنولوجية الناشئة، إلا أن ذلك قابل للتغيير على اعتبار أن الجامعات ترتبط بشكل وثيق بسوق العمل التكنولوجي ومن السهل تنظيم الشراكات التجارية معها. وقد بدأت بعض الجامعات بتشكيل إدارات بحثية رسمية ومكاتب تكنولوجية لدعم تحويل الأفكار التجارية إلى منتجات تكنولوجية".

لا تحظى بتأييد الجميع

أكد الدكتور أوباكا أوغبوغو، الأستاذ المشارك في كلية الحقوق في جامعة ألبيرتا في كندا، على أن زيادة دعم التسويق التجاري للبحوث الجامعية يشكل تحديًا علميًا سياسيًا كبيرًا يتمتع بمزايا اقتصادية اجتماعية عديدة ولكن في نفس الوقت يحظى بمخاطر محتملة لا تؤخذ بعين الاعتبار.

وقال: "تشير الدراسات المتمحورة حول اتجاهات السياسات البحثية إلى أنه من غير المرجح تراجع ثقافة عمليات التسويق التجاري والضغوطات المصاحبة لها، بل قد تصبح مهمة أساسية ومحددة للبحوث الجامعية. إضافة لذلك، تبين تلك الدراسات أنه غالبًا ما يتم تقديم التسويق التجاري للبحوث الجامعية على أنه خدمة اجتماعية غير مكتملة تستدعي الدعم الحكومي والمؤسسي، كما تم تغييب المخاطر والتحديات المترتبة على عمليات التسويق عن الخطابات والنقاشات السياسية".

وفي دراسة استقصائية لمركز "بيو" للأبحاث عام 2014 ضمت أعضاء الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم، لاحظ الباحثون أن 47% من الأعضاء يرون عدم وجود مبرر للضغوطات التي تؤثر على اتجاهاتهم البحثية عند تطوير المنتجات وطرحها في الأسواق. وعلى صعيد آخر، وجد 69% من الأعضاء أنه قد يساهم التركيز على المشاريع في الحصول على نتائج سريعة.

ودرس كل من هيون جو جونغ وجيونغسك من معهد جورجيا للتكنولوجيا براءات اختراع في تكنولوجيا النانو التي سُجلت ما بين عام 1996 وعام 2007 في دراسة تم إجراؤها عام 2014، حيث وجدا أن الدعم الحكومي لتسويق بحوث الجامعات الأمريكية قد يعيق الطريق أمام التكنولوجيات الحديثة واستكشاف مجالات جديدة".

تقليل النطاق البحثي

تمثل الدعم الحكومي في هذه الحالة بمبادرة تكنولوجيا النانو الوطنية، وهي برنامج حكومي أمريكي متخصص بالعلوم والتكنولوجيا تم إطلاقه في العام 2000.

ويرى كل من هيون وجيونغسك أن هذه المبادرة هي تدخل سياسي يستهدف عمليات تسويق التكنولوجيا مع التركيز على الاتجاه البحثي لتعزيز النمو الاقتصادي الوطني، كما توصلا إلى أنه بمجرد تنفيذ تلك المبادرة ستستفيد الجامعات الأمريكية من زيادة الأرباح في القطاع الصناعي ولكنها في نفس الوقت ستساهم في حصر نطاق بحوثها، مما يحد بدوره من اكتشاف التكنولوجيات الحديثة وإنتاج الابتكارات التكنولوجية المتقدمة، وهو ما يتنافى مع أهداف مبادرة تكنولوجيا النانو الوطنية.

تعتبر تكنولوجيا النانو منطقة محدودة النطاق في حال التركيز عليها، وتشير نتائج الدراسة إلى أن التركيز على عمليات التسويق التجاري تفرض التركيز محدود النطاق على البحوث. وعلق أوباكا قائلًا: "توصلت العديد من الدراسات إلى وجود روابط مشتركة ما بين نشاط التسويق التجاري وحجب البيانات وتقليص الشراكات البحثية والعزوف عن الانخراط في بعض التوجهات البحثية، كمبادرات العلوم المفتوحة، التي تتعارض مع الاعتبارات المالية التي يرتكز عليها السعي وراء التسويق التجاري".

التأثير الإيجابي من خلال المعرفة

تعتبر القدرة على تحويل النتائج البحثية من المختبر إلى منتجات محسنة وخدمات جديدة من أهم جوانب مشاركة المعرفة، حيث يعد تسويق البحوث جزءًا هامًا من آلية إيصال العلوم للمجتمع. قال أوباكا: "يعد التسويق وسيلة أساسية تتيح إيصال المنتجات الطبية والخدمات إلى السوق وإلى المستهلكين، الأمر الذي يعزز منظومة الصحة العامة".

يعتبر كلام أوباكا منطقيًا وصحيحًا، حيث توصلت دراسة من جامعة بوسطن إلى أنه تم تطوير 153 دواء ولقاح في معاهد بحثية عامة في الفترة ما بين 1981 و2011، إضافة إلى أن لقاح "إم آر إن إيه" المتخصص بعلاج كوفيد-19 تم تطويره في خلال البحث الذي أجري في جامعة بنسلفانيا.

وتساهم كذلك مشاركة المعرفة من قبل الجامعات بأسلوب مفتوح المصدر للجميع في تحقيق الربح لشركات أخرى من خلال الاستفادة من ذلك المصدر. ففي حال استفادت الشركة من تلك المعرفة، لِم لا تستفيد الجامعة منها بشكل مباشر؟ وهنا يكمن الجدال ما بين النشر وبراءة الاختراع. ‹‹‹

مشكلة النشر

لا يمكن الحصول على براءة الاختراع في معظم السلطات القضائية إذا كان الاختراع معروفًا مسبقًا أو مستخدمًا من قبل بعض الأفراد في الولايات المتحدة. لذلك، لا يمكن أخذ نتائج المنشور بعين الاعتبار إلا إذا كان الاختراع غير معروف، وللحصول على براءة اختراع يجب تقديم الطلب قبل النشر والإعلان عنه واستعراضه.

وفي عالم المنشورات، قلما يقوم الباحثون بعدم نشر أوراقهم البحثية واستعراضها في الاجتماعات ومناقشتها.

تعمل غانغوتري دي في مكتب نقل التكنولوجيا في جامعة كورنيل، حيث تركز على العلوم الفيزيائية وتدرك أن الهدف الرئيس لمعظم المبتكرين في الجامعة هو نشر مشاريعهم البحثية في مجلات علمية دولية، كما تسلط الضوء على التفاوت في ذلك ما بين مختلف الكليات قائلة: "يحظى الأستاذ المساعد الذي تم تعيينه حديثًا في قسم الكيمياء بشغف أكبر تجاه نشر بحوثه، في حين قد يفكر شخص من كلية الهندسة في الحصول على براءة اختراع لابتكاره قبل أن نشره".

ووفقًا للخبرات التي تتمتع بها غانغوتري، تشكل نسبة الأكاديميين الحاصلين على براءات اختراع أقل من 10%، تشمل مجالَي علوم الحياة والطب اللذين يساهمان بأكبر حصة من التمويل. ويصل مجموع نسبة التمويل الناتج عن قسم العلوم الفيزيائية إلى أقل من 10% من إجمالي العائدات، ما يعني أن نجاح السوق يعتمد على نوع المجال وأهداف الجامعة.

المسألة الأخرى هي مشكلة الجدول الزمني.

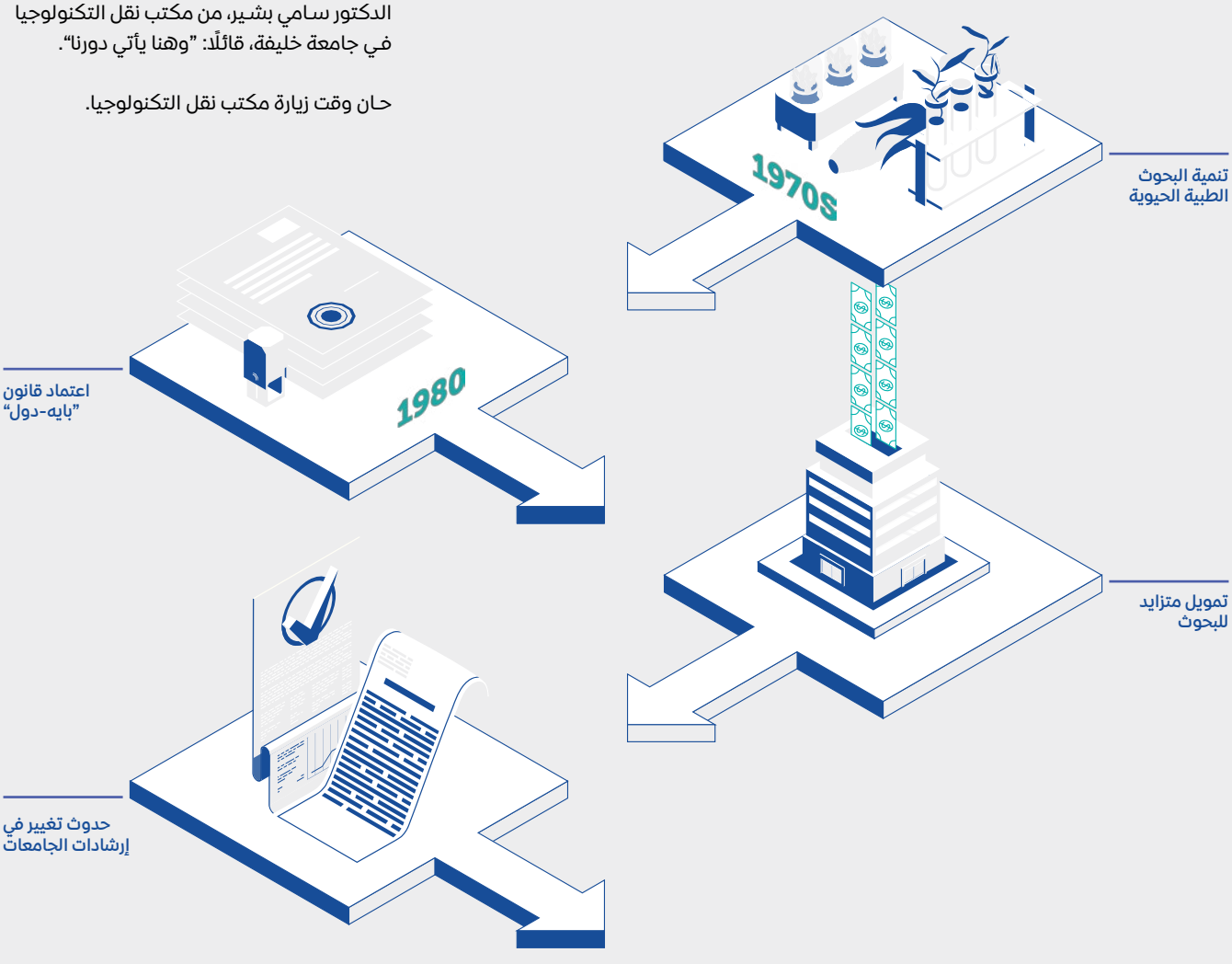
وأضافت غانغوتري: "بشكل عام، قد يستغرق إصدار براءة الاختراع حوالي أربع سنوات، حيث تشهد بعض المجالات تراكمًا كبيرًا في براءات الاختراع التي يمكن أن تستمر لمدة عشر سنوات لحين صدورها، بينما لا تستهلك المنشورات البحثية في المجلات العلمية الدولية كل ذلك الوقت.

ومن جانب آخر، نحن نقوم بمقارنة غير عادلة في هذا السيناريو، فالمقالات التي يتم نشرها في المجلات العلمية يجب أن تكون تحت مظلة العلوم الأساسية التي يجب أن تصل إلى أفراد المجتمع الذين يبحثون عن هذه البحوث، في حين تساهم براءة الاختراع المسجلة في خدمة المجتمع من خلال المنتجات الجاهزة، كما يمكن أن تحصل على جائزة نوبل عن اختراع متميز لكن لا يمكنك التقديم لبراءة اختراع عن الاختراع نفسه. لذلك، برأيي لا يمكننا المقارنة بين هذين المفهومين".

الأفضل بين الخيارين

بناءً على ما تقدم، هل يمكن الحصول على الأفضل بين الخيارين؟ وفي هذا الصدد، علق الدكتور سامي بشير، من مكتب نقل التكنولوجيا في جامعة خليفة، قائلًا: "وهنا يأتي دورنا".

حان وقت زيارة مكتب نقل التكنولوجيا.



الانتقال إلى المشاريع الناشئة

شهدت السنوات الأخيرة تحولًا نموذجيًا تجاه تسويق التكنولوجيا من خلال المشاريع الصغيرة أكثر من براءات الاختراع، حيث تحتاج اختراعات الجامعات إلى تطوير كبير قبل إرسالها إلى السوق. لذلك، تتجه الجامعات اليوم إلى تمويل المشاريع الناشئة ودليل ذلك جامعة ستانفورد التي شهدت وحدها ولادة كل من جوجل وإتش بي.

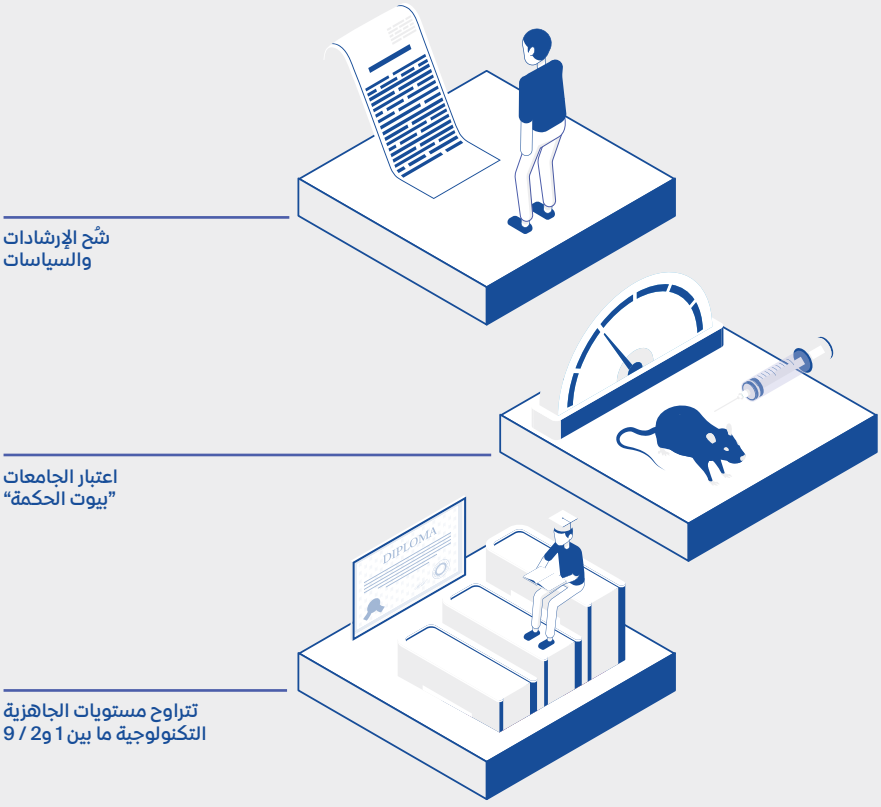
وفي هذا الصدد، يشير توماس آستيبرو، وهو أستاذ دكتور في ريادة الأعمال في جامعة "إتش إي سي باريس"، إلى أن أسباب الزيادة الهائلة في معدلات إنتاج الجامعة ترجع إلى تعزيز دور البحوث الطبية الحيوية في فترة السبعينات وإصدار مرسوم (بايه-دول) عام 1980 وزيادة تمويل البحوث من قبل القطاع الصناعي والتغيرات التي طرأت على توجهات الجامعة وسلوكياتها، إضافة للتغيرات التي طرأت على الثقافة العلمية لدى أعضاء الهيئة الأكاديمية والباحثين.

من جهة أخرى، يتطلب إنشاء الشركات العديد من الجهود والعمل الجاد والخبرات والتركيز، ولكن لم يتم تصميم المؤسسات الأكاديمية وإعدادها بشكل يوائم تلك المتطلبات، في حين أن الجامعات التي تتحول بشكل سريع للتركيز على إنشاء الشركات الناشئة ودعمها لتطوير ابتكاراتها التي صُممت داخلها قد تساهم في تعزيز الأثر الفعال لتلك الابتكارات. وبمعنى آخر، بما أن البحوث الجامعية قادرة على تطوير العديد من الابتكارات، يمكن للجامعات أيضًا أن تشارك في عملية تأسيس الشركات الناشئة بالعديد من الطرق.

التحديات المحلية

وقال الدكتور سامي: "يجب علينا أن نتعلم من خبرات الجامعات في الولايات المتحدة وأوروبا، حيث يتطلب منا تأسيس النماذج الفعالة لنقل التكنولوجيا في المنطقة العربية من خلال الاستفادة من جميع خبراتنا في مختلف بيئات العمل دائمة التغير". وذكر الدكتور سامي كذلك أن الجامعات في المنطقة تعاني من بعض التحديات التي يمكن تقسيمها إلى تحديات داخلية وتحديات خارجية، وأكثر تلك التحديات إلحاحًا هو اعتماد سياسات الملكية الفكرية.

ومن أبرز التحديات الداخلية افتقار الجامعات للسياسات والمبادئ التوجيهية التي توضح حقوق الباحثين أصحاب الاكتشافات التي يتم تسويقها، حيث يؤدي عدم وجود تلك السياسات



إلى تخوف الباحثين من الكشف عن اختراعاتهم للجامعات ومكاتب نقل التكنولوجيا التي يعملون لديها، والذي يحد بالمقابل من فرص التسويق للبحوث، وفقًا لما يراه الدكتور سامي.

إضافة لذلك، تعتبر الجامعات في منطقة الشرق الأوسط بيوتًا للحكمة، أي جهات تساهم في توفير الأنشطة الأكاديمية والعلمية وليس البحوث التطبيقية المتعلقة بالقطاعات الصناعية. وفي هذا الإطار، يعد تأسيس الشراكات مع قطاعات صناعية خارجية أمرًا ضروريًا لاستقطاب التمويل الصناعي الذي من شأنه أن يعزز الأنشطة البحثية ويدعم إيصال النتائج البحثية إلى السوق.

وقالت غانغوتري: "يكمن التحدي الأكبر في جاهزية التكنولوجيا للمستوى الأول أو للمستوى الثاني كحد أدنى". وتتم الاستفادة من مستويات جاهزية التكنولوجيا في تقييم مدى اكتمال التكنولوجيا، حيث أن المستوى الأول هو الأقل اكتمال والمستوى التاسع هو الأعلى. فعندما تكون التكنولوجيا في المستوى الأول، يكون البحث العلمي حينها في بداية تحويله إلى بحث، وينشأ المستوى الثاني عند إجراء التطبيقات الأساسية العملية على النتائج البحثية. ومن ناحية أخرى، يعد المستوى الثاني مستوى افتراضيًا نظرًا لعدم وجود أدلة تجريبية للتكنولوجيا.

وأضافت غانغوتري: "ليس من السهل تحويل البحوث الجامعية إلى براءة اختراع أو منتج أو شركة في مرحلة مبكرة، لكن يمكن الحد من هذه المشكلة من خلال عقد التعاونات البحثية والشراكات ما بين القطاع الصناعي والجامعة لرعاية المشاريع البحثية".

الجدير بالذكر، تأتي مسألة براءة الاختراع وقانون الملكية الفكرية على رأس القائمة فيما يتعلق بالتحديات الخارجية.

قال الدكتور سامي: "صدر قانون براءة الاختراع بشكل عام مؤخرًا في المنطقة العربية، ففي السعودية على سبيل المثال صدر القانون عام 1985. وقد تم وضع نظام براءة الاختراع بهدف حماية التكنولوجيات والمشاريع التجارية القادمة من الخارج وليس التكنولوجيات والاختراعات التي تم تطويرها محليًا.
لذلك، يحتاج إطار العمل القانوني لبراءة الاختراع إلى تحديث وإصلاح ليتمكن من مواكبة تسجيل الاكتشافات البحثية الصادرة عن الجامعات وحمايتها".

وأضاف: "يعتبر نقل التكنولوجيا نموذجًا غير ثابت، وإنما هو نموذج ديناميكي متقدم ويتطلب التقييم والتحديث بشكل متواصل ليتناسب مع الأهداف ويخدم الغرض المراد"

هذه الأعمال الفنية لم تصدر عن **عقل بشري،**

أليس كذلك؟

قد يشكل **الذكاء الاصطناعي مستقبل الإبداع** لكن يجب استخدام أدواته بعناية

بقلم: **سوزان كوندي لامبيرت** — ترجمة: **أماني سليمان القيسي**

إذا كنت نشطًا على وسائل التواصل الاجتماعي في الأشهر الأخيرة من عام 2022، فمن المرجح أنك لاحظت زيادة في استخدام أصدقائك للصور الرمزية (الأفاتار) التي تتمثل بأشكال وشخصيات مختلفة كالأنمي وشخصيات خيالية وأخرى من ألعاب الفيديو.

تعتمد هذه الصور الصادرة عن شركة "لينسا" على الذكاء الاصطناعي الذي يساهم في تحويل الصور الشخصية إلى فن وتحظى بإقبال كبير يتعدى حدود مؤثري التواصل الاجتماعي.

حيث أثارت هذه التكنولوجيا موجة جديدة من النقاش حول دور الذكاء الاصطناعي في الفن والقضايا الأخلاقية التي تشمل العنصرية والصور المسروقة والانتقام الإباحي، إلا أن البعض يرى وجود مستقبل يعزز فيه الذكاء الاصطناعي دور الفنانين بدلًا من منافستهم.

ولم يكن تطبيق لينسا، الذي يقوم على نموذج "ستيبل ديفيوجن" للتعلم العميق في عرض الصور بأنماط مختلفة، أول تكنولوجيا للذكاء الاصطناعي التي تثير القلق عند الفنانين حول احتمالية استبدالهم بأجهزة الكمبيوتر.

في العام 2018، بيعت قطعة فنية رقمية تُدعى "إدموند دي بيلامي"، والتي تم إنشاؤها بواسطة خوارزمية تعلم الآلة، في المزاد الفني (كريستي) بمبلغ 432,500 دولار أمريكي،وهو مبلغ يفوق التقديرات المتوقعة بقيمة 10,000 دولار أمريكي، الأمر الذي يدق ناقوس الخطر عند الفنانين المبدعين الذين يخشون فقدان وظائفهم وطبيعة الفن نفسه.

وتكرر الأمر في سبتمبر 2022 عندما فاز جيسون ألين بالجائزة الأولى في الفئة الرقمية في المسابقة الفنية السنوية التي نظمها معرض ولاية كولورادو عن القطعة الفنية التي طورها باستخدام الذكاء الاصطناعي "ثياتر دوبيرا سبيسيال"، حيث اعتمد جيسون في إنشاء القطعة الفنية على برنامج (ميدجيرني) الذي يترجم النصوص إلى أعمال فنية رقمية. «‹

الغلاف: تم استخدام ثلاث أدوات ذكاء اصطناعي لإنتاج الصور في هذه المقالة وهي، Midjourney المستخدمة لإنشاء الصور وTopaz Gigapixel AI لزيادة الدقة والإصدار التجريبي لبرنامج Photoshop لزيادة الارتفاع والعرض.

الصور: صممت بواسطة الذكاء الاصطناعي، مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا
التصميم ومدخلات الذكاء الاصطناعي: أنس البني، جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا

يذكر أن هذا البرنامج تم الاستفادة منه في إنتاج بعض الصور الموجودة في مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا). من جهة أخرى، تُظهر لنا الصورتان أن الفن الصادر عن الكمبيوتر تضمن الكثير من المشاركات البشرية، وذلك على عكس الوصف الذي وصفته شركة كريستي للوحة "إدموند دي بيلامي" والمتمثل في أن هذه الصورة ليست نتاج العقل البشري.

وتعتبر الصورتين إنتاج الإنسان، حيث قامت مجموعة فنية باريسية تُسمى (أوبفياس) بإنشاء لوحة "إدموند دي بيلامي"، كما تم البدء باللوحتين على يد مجموعة من الأفراد الذين قاموا باختيارها وطباعتها والترويج لها، وهم أيضًا من طوروا الشفرات وأسسها وأضافوا عليها اللمسات الجمالية.

الإنسان مؤسس الشيفرات

ينبغي علينا أن نتذكر دائمًا بأن الإنسان هو مؤسس الذكاء الاصطناعي، وفقًا لما قاله زيف إيشتاين، طالب دكتوراه في فريق الديناميكيات الإنسانية التابعة للمختبر الإعلامي في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ويركز على التكنولوجيات الناشئة.

وقال زيف في حديثه مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "عندما نتحدث عن الذكاء الاصطناعي كمبدع بحد ذاته وليس كأداة، فإن هذا يقلل من القيمة التي يضفيها الفنانون المبتكرون المنخرطين بتطوير العمل الفني القائم على الذكاء الاصطناعي".

وأضاف: "قد تساهم نسبة الصفات والسلوكيات الإنسانية إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي في إضعاف قدراتنا كبشر على حمل مسؤولية الأخطاء التي قد نقوم بها في الأنظمة التقنية الاجتماعية عندما يقوم نظام الذكاء الاصطناعي بمخالفة أخلاقية. لذلك، ينبغي عدم التعامل مع أنظمة الذكاء الاصطناعي على أنها إسفنجة لامتصاص جميع الأخطاء وتحمل مسؤولية جميع الأخطاء التي يرتكبها الإنسان".

وقال: "يجب أن نراعي طريقة الكلام حول الذكاء الاصطناعي والتصدي للمفاهيم المغلوطة المتعلقة به، سواء على مستوى الأفراد في المؤسسات أو في أجهزة الأندرويد".

التحيزات والأفكار المتأصلة

يتمثل الخلل الذي لاحظه زيف في قيام بعض الأفراد ممن يرتدون الحجاب ومن الذين يتمتعون ببشرة داكنة اللون بالإبلاغ عن وجود بعض الثغرات في الصور الرمزية الصادرة عن تطبيق لينسا والمتعلقة بهم بشكل خاص، ظنًا منهم أنها لا تشبههم نوعًا ما. وقد ساهم ذلك في إيجاد مشكلات كبيرة تتمثل بالقضايا العنصرية والتمييز على أساس نوع الجنس.

وقالت موتالي نكوندي، المؤسسة والرئيسة التنفيذية لشركة الذكاء الاصطناعي للأفراد ومستشارة الأمم المتحدة في الذكاء الاصطناعي وحقوق الإنسان: "يمكن للتحيز الفني في الذكاء الاصطناعي أن يسبب أذى لمجتمع السود، وغيرهم من المجتمعات العرقية غير البيضاء بطريقتين". وأضافت: "اعتمد تطبيق لينسا على الذكاء الاصطناعي لتطوير صور رمزية فنية للمستخدمين ومؤثرات جمالية للوجه صُنعت للنساء غير البيض ليظهرن بشكل أوروبي.

وقد يبدو ذلك في ظاهره أمرًا حميدًا وغير ضار، لكن أظهرت البيانات وجود مجموعة من أنظمة التوصية الخوارزمية التي تُستخدم في نطاق مشاركة الصور على تطبيق الإنستغرام تساهم في زيادة الاضطرابات المتعلقة بالصحة النفسية لدى فئة الفتيات لأنها تسلط الضوء على أجساد النساء غير الصحية".

وعلقت موتالي في حوارها مع مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "قد يكون ذلك صحيحًا بالنسبة للسيدات اللاتي لا تتمتعن بصفات أوروبية واللاتي يشاهدن الطريقة التي يتم فيها عدم تقدير مظهرهن الخارجي. وفي هذا السياق، يساهم هذا الأذى العرقي في رفع مستوى مبيعات مساحيق تفتيح البشرة التجميلية في مجموعة من الدول في قارتي آسيا وإفريقيا وفي دول منطقة الخليج، وهو ما يقود السيدات في تلك الدول إلى اتباع سلوكيات قد تؤذيهم.

وأضافت: "وتتعلق النقطة الثانية بموضوع خصوصية بيانات الأفراد الذين يستخدمون هذه التطبيقات للعمل.

فعندما يقوم المستخدمون بتحميل الصور، فإنهم بذلك يمنحون الشركة بياناتهم الحيوية التي يمكن مشاركتها وبيعها لوسطاء البيانات الذين يستفيدون منها بدورهم في تطوير بعض التكنولوجيات التي تشمل التعرف إلى الوجوه. وتُستخدم أنظمة التعرف إلى الوجه في الغرب من قبل المؤسسات التي تعاني من مشكلات في تمييز الأفراد من ذوي البشرة الداكنة لتجنب الاعتقال الخاطئ للرجال السود". مرة أخرى: إلقاء اللوم على الإنسان في تحديد الشيفرات.

بيعت قطعة فنية رقمية تُدعى "إدموند دي بيلامي"، والتي تم إنشاؤها بواسطة خوارزمية تعلم الآلة، في المزاد الفني (كريستي) بمبلغ 432,500 دولار أمريكي

مجموعات البيانات الموسعة

ترى موتالي حلًا لذلك. وقالت: "تتمثل الطريقة الأفضل في الحد من هذه التحيزات في توسيع نطاق تدريب مجموعات البيانات المستخدمة لتطوير كل تطبيق.

فعلى صعيد إضفاء الطابع الأوروبي على الثقافة البصرية، يمكن تدريب هذه التطبيقات على مجموعات كبيرة ومتنوعة من الصور المتعلقة بالأفراد من جميع العرقيات المختلفة. وبذلك، ستتمكن السيدات العربيات اللاتي يستخدمن هذا التطبيق من رؤيى جمالهن الفريد الخاص بهن".

فمن دون وجود مجموعات البيانات الموسعة ستعكس تطبيقات الذكاء الاصطناعي خطر

التحيزات وستفاقم من حدتها. ووفقًا لما قالته شركة تطبيق لينسا في صفحتها للأسئلة الأكثر تكرارًا: "تم تدريب نموذج ستيبل ديفيوجن على محتوى إنترنت خال من المؤثرات الفنية ليتمكن من عرض التحيزات التي يدمجها الأفراد مع الصور التي ينتجونها".

ويعتبر المحتوى الخالي من المؤثرات الفنية المستخدم لتدريب النموذج مصدر قلق بالنسبة للفنانين الذين يخشون على وظائفهم ومورد رزقهم.

قلق الفنانين –

يعد غريغ روتكوسكي واحدًا من الفنانين القلقين على مصدر رزقهم. وغريغ روتكوسكي هو الفنان البولندي صاحب الرسومات الخيالية المعروفة كالسحرة والعفاريت والشخصيات الغريبة في الألعاب كما في لعبة "دنجينز أند دراغونز أند ماجيك: ذا غاثرينغ".

ويحظى أسلوبه بطلب كبير في شركة ستيبل ديفيوجن قبل تغيير النموذج لشيفراته في نوفمبر 2022 لتصعيب عملية نسخ أساليب بعض الفنانين.

وقال غريغ في تصريح له مع مجلة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا عن الأشخاص الذين يستخدمون اسمه كبدايه لتحفيز نظام ذكاء اصطناعي معين : "إنها تجربة جيدة، لكنها تبدو لي وللعديد من الفنانين الإبداعيين أنها تهدد وظائفنا".

وتصدى الفنانون للمشكلة بموقع اسمه (هل تم تدريبي)، وهو موقع يتيح للأشخاص المبدعين البحث عن أمثلة لأعمالهم ضمن 5.8 مليار صورة تم جمعها من الإنترنت من برامج تشمل بنترست، بهدف تدريب برامج تتضمن ستيبل ديفيوجن وميدجيرني.

واستجابت بعض المجموعات من خلال حظر الفن القائم على الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك المنصة الإلكترونية الترفيهية (نيو جراوندز) وشركة الإعلام البصري (غيتي إيميجيز) اللتان ركزتا على المخاوف المتعلقة بمزاعم حقوق النشر في المستقبل وضرورة تطوير القوانين لتواكب التقدم التكنولوجي.

وفي إطار أحدث المعلومات المتمحورة حول القوانين المواكبة للتطور التكنولوجي المتسارع، أعلنت المملكة المتحدة في نوفمبر 2022 عن وضع قوانين تجرم إنشاء الصور الإباحية وتوزيعها ومشاركة الصور المزيفة والتي يتم صنعها كشكل من أشكال الانتقام الإباحي الذي يستهدف الإضرار بالنساء بطريقة تتضمن تركيب صور وجوههن بشكل رقمي بأجساد أخرى غير أجسادهن.

وقامت ستيبل ديفيوجن أيضًا بتغيير شيفراتها لتصعيب عملية نسخ أساليبها، كما قامت بتغييرات تصعب من إنشاء المحتوى الإباحي. أما بالنسبة لنظامي الذكاء الاصطناعي (ميدجيرني ودال-إي 2)، فقد قاما في وقت سابق بحظر صناعة المحتويات الخاصة بالبالغين، في حين سمحت العديد من أنظمة الذكاء الاصطناعي الأخرى بالقيام بتلك الانتهاكات.. ‹‹‹

الصورة: قالت موتالي نكوندي، مؤسسة ورئيسة تنفيذية لشركة الذكاء الاصطناعي للأفراد: "يساهم تدريب التطبيقات بمجموعة واسعة ومتنوعة من صور الأفراد من مختلف الأعراق في الحد من مستوى التحيز في الذكاء الاصطناعي".

أداة واعـدة

لايـزال بعض صانعي المحتوى متفائلين بخصـوص الفن القائم على الذكاء الاصطناعي.

استعان أليكساندر ريبين بخوارزمية لتعلم الآلة يطلق عليها اسم "جي بي تي-3" وتهدف إلى التخلص من حالة التراجع الإبداعي خلال الأشهر الأولى من جائحة كوفيد-19.

وتتميـز هذه الخوارزمية، وهي نموذج للغة مدربة بالذكاء الاصطناعي المفتوح مثل تشات جـي بـي تي الذي ظهر لاحقًا، بقدرتها على كتابة نصـوص أصلية ومقالات وقصص خيالية ومواد إخبارية والنكت أيضًا، حيث ساهم أليكساندر بالعمـل عـلى الأداة إلى أن تعلم طريقة حثها على كتابة نوع معين من النصوص التي تُكتب على الملصقـات المرافقة للقطع الفنية الموجودة على جدران المعارض الفنية.

وبحث أليكسـاندر بشكل موسع في النتائج إلى أن توصـل إلى مـا يروق له، ثم قام بعد ذلـك بصناعـة المحتوى الفني الذي يرغب به فـي العالـم الفعلي، وهي قصة خيالية حول مجموعة فنية مجهولة الهوية تُعرف باسم (ذا بلنجرز) التي تتضمن محتوى فني باسـتخدام مكابس المرحاض.

وجسـد أليكساندر القصة بعد ذلك بشكل ملمـوس فـي العالم الفعلي وأصبحت جزءًا من سلسـلة الذكاء الاصطناعي التي تحمل عنوان "إيه آي آم آي؟".

وكتب أليكسـاندر لموقع BBC.com: "أصبحت التكنولوجيـا امتدادًا لعقولنا ومعززة لها تمامًا كـدور مفاتيح الأنابيـب التي تعتبر مكملة لقدراتنا الفيزيائيـة ومعـززة لها. وفي هذا الصدد، أصبح الـذكاء الاصطناعـي يلعب دور المعاون لنا بدلًا من دور الآلات الحاسبة".

وعلى العكس من الأدوات المسـتخدمة في الإبداع في السـابق كالفوتوشوب والصور الفوتوغرافيـة والأصباغ الملونة، نقوم في الوقـت الحالي بالتعامل مع أدوات ذات خيال إنتاجي، لكنـه ربما يكون بلا نكهة، ويؤدي الإنسـان في هذا السـياق دورًا تنظيميًا هامًا في تحديد النواحي الإيجابية والسـلبية".

ونشرت شـركة لينسا الصانعة للصور الرمزية القائمـة على الذكاء الاصطناعي (الأفاتار) في تغريدة لها: "بما أن السـينما لم تقتل المسـرح وبرمجيات المحاسـبة لم تقضي على مهنة المحاسـبة، فإن الذكاء الاصطناعي لن يحل محل الفنانين وإنما سـيصبح أداة مساعدة وداعمة لدورهم". ويسـتعين طالب الهندسة المعمارية، قاسـم إقبال، على سـبيل المثال ببرنامج ميدجيرني ليـرى تصاميمه في صور.

وقال قاسـم لمجلة (ماي موديرن ميت) : "يسـاهم برنامج ميدجيرني، الذي اسـتخدمته بشكل أسـاسي لتحويـل النـص إلى صورة، في تحفيز عملية تحديـد الأفـكار وتلخيصها من خلال الكلمات، كما يسـاهم في تعليم آلية أن تكون دقيقًا وموجزًا".

وأضاف قاسـم: "ساعدني البرنامج في اختبار المفاهيـم والأفكار والاتجاهات المتعلقة بالمشـاريع، لكنه يجب أن لا يكون هو المنشئ الأسـاسي للأفكار".

معاونون وليسوا منافسين

يتبنى البعـض الآخر من الأفراد التكنولوجيا بدلًا من القلم والفرشـاة لإنشـاء فن بصري، ويعتمد هذا المجال الناشـئ على اسـتخدام مجموعة جديدة مـن المهارات القادرة على إخراج الصورة المرجوة مـن ضمن مجموعة النماذج، إلى جانب النص المصاغ بعناية. ويمكن لأي شـخص الاسـتفادة من هذه التكنولوجيا.

يعتبر شـركة نايت كافيه، التي تأسسـت في العام 2019 وتمت تسـميتها بذلك وفقًا للوحة الفنية التي رسـمها فينسـنت فان جوخ المعنونة بـمقهى الليل أو ما تعرف باللغة الإنجليزية بـ (ذا نايـت كافيـه)، واحدة من الأنظمة التي تتطلع إلى تحقيق الوعد التكنولوجي المتمثل بإنشـاء الفن الديمقراطي، حيث صدر عنها:

"تطور الأدوات التي تتيح لأي شـخص، بصرف النظر عن مسـتوى المهارات التي يتمتع بها، تجربة الشـعور بالرضا والحماس لإنشـاء فن متميز وفريد مـن نوعـه، مع الأخذ بعين الاعتبار عدم محاولة تكرار الفنانين".

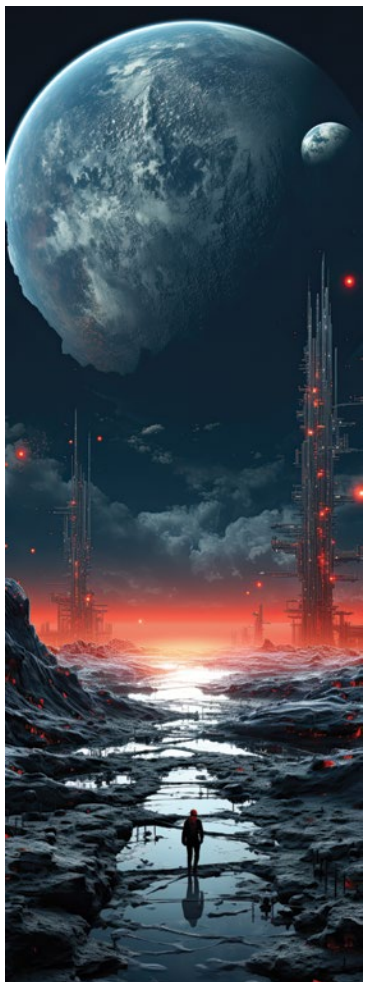
أما بخصوص الأفراد الذين يتسـاءلون عما إذا يمكـن اعتبـار ذلك فنًا أم لا، توجد هناك فرصة لاسـتثمار المهارات والأفكار والقدرات والجهود تتجاوز نطاق ضغط الأزرار وتسـاهم الاسـتفادة منها في مجال صنع أدوات الذكاء الاصطناعي.

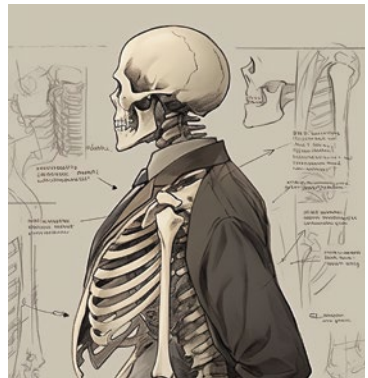
وقـد أمضـى ألن، الفائز في معرض ولاية كولورادو، 80 سـاعة في برنامج ميدجيرني يبحث في 900 صورة قبل أن يسـتقر على صورة واحدة ليطبعها على لوحة القماش.

واسـتغرق فنانون آخرون وقتًا أطول من ذلك في عملهـم، حيث أمضوا وقتًا كبيرًا وبذلوا جهدًا عقليًا لتعلم التكنولوجيا وصنع الشـفرات للنتائج التي يسـعون إلى تحقيقها. وقال جيك إلويس في الورقـة البحثية المعنونة بـ "الذكاء الاصطناعي والفنون: مـا دور تعلم الآلة في التأثير على العمل الفني".

وذكـر أيضًا: "تمكنت من فهـم التكنولوجيا بطريقـة تتيح لي الاسـتفادة منها واختراقها، لكني لا أكتب الخوارزميات بنفسـي وكذلك تسـتغرق عمليـة البحث عن آلية اسـتخدام نموذج واحد وضبطـه بالطريقة التي أريدها أشـهر عديدة. لذلـك، لا يمكن التعامل مـع تلك العمليات بشـكل سـهل" وينطبق نفس الشـيء أيضًا على التكنولوجيـا ذاتها ●

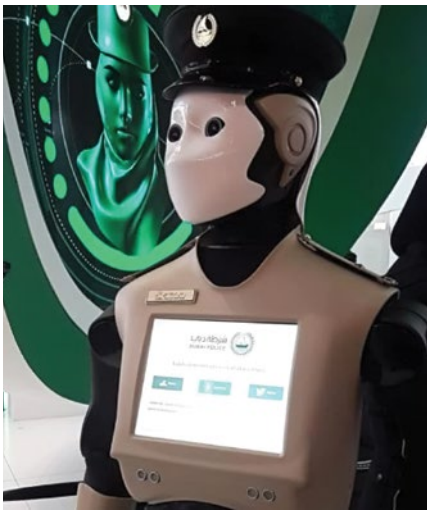
عندما نتحدث عن **الذكاء الاصطناعي كمبدع بحد ذاته وليس كأداة**، فإن هذا ما يقلل من القيمة التي يضفيها **الفنانون المبتكرون المنخرطين بتطوير العمل الفني القائم على الذكاء الاصطناعي**

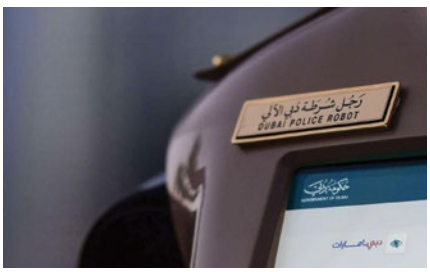




الصور: يتيح تدريب الذكاء الاصطناعي، الذي يشمل مليارات الصور، للأدوات إنتاج مجموعات كبيرة من الأنماط. لذلك، تظهر بعض المخاوف لدى الفنانين تجاه أعمالهم التي تم حذفها من شبكة الإنترنت دون موافقتهم، الأمر الذي قد يهدد مصدر رزقهم.

دبي ترحب برجال الشرطة الآليين





تستخدم دبي تكنولوجيا الروبوتات في شتى المجالات، حيث تتولى آلات الأنظمة الذكية أعمالًا مثل أداء مهام الشرطة وتقديم الآيس كريم والرقص للسياح.

بقلم: **ماغي كنسيلا**
ترجمة: **مريم ماضي**

بدأت دبي مسيرتها في مجال أمن الروبوتات في عام 2017 عندما أصبح الروبوت عضوًا نشطًا ضمن قوات شرطة دبي، حيث يقوم الروبوت بالترحيب بالمراجعين وتقديم المعلومات ويساهم في التقليل من عبء الأعمال الإدارية اليومية، فيما تقول شرطة دبي أن الروبوتات ستشكل 25% من قواتها بحلول عام 2030.

يقول اللواء خالد ناصر الرزوقي من شرطة دبي لمجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا: "نسعى إلى دمج التكنولوجيا الناشئة في قوات الشرطة، وهو هدف لا يقتصر على استخدام الروبوتات فحسب، بل يتضمن أيضًا تثقيف الضباط والمجتمع حول كيفية استخدام هذه التكنولوجيا الجديدة بفعالية.

وفي نهاية المطاف، فإن مفتاح إطلاق الإمكانات الكاملة لهذه التطورات التكنولوجية يكمن في أيدي مستخدميها."

تعد روبوتات الشرطة، من شركة "بروموبوت" الروسية، مجموعة من الآلات التي يمكن استخدامها كمساعدين طبيين أو استشاريين أو حراس مباني أو حتى معلمين، كما تُستخدم هذه الروبوتات في 43 دولة.

تستخدم دبي الروبوتات لأغراض أمنية في مختلف الأماكن. وفي عام 2022، استخدمت شرطة دبي روبوتات تعمل بالأنظمة الذكية للقيام بدوريات في كأس دبي العالمي، وهو سباق خيول أصيلة يقام سنويًا في المدينة الخليجية منذ عام 1996.

يقول الرزوقي: "دائمًا ما تمثل المناسبات العامة فرصة عظيمة لاختبار التفاعل مع الروبوتات لدينا واتخاذ خطوة نحو التكامل الذي يتمحور حول الإنسان. نحن نبحث بشكل مستمر عن طرق لتحسين وتوسيع نطاق استخدامنا للروبوتات والتكنولوجيا الناشئة في عمل الشرطة".

كُلّفت الروبوتات بمهمة الكشف عن الأسلحة والتعرف على الوجه ومسح لوحات الترخيص ومراقبة السلوك البشري.

إلّا أن الروبوتات تُستخدم في مجالات تختلف تمامًا عن عمل الشرطة في الإمارة، فقد أُعلن في عام 2022 أن دبي ستفتتح "مقهى إنترنت لعارضات الأزياء" حيث ستتولى الروبوتات التي تشبه عارضات الأزياء خدمة العملاء فيه.

تم إنشاء الروبوت المستقل المسمى دونا على صورة ديانا جابدولينا، عارضة الأزياء الشهيرة من أوروبا الشرقية، وسيقدم الآيس كريم والقهوة ويتحدث مع العملاء أيضًا.

تحتضن أماكن أخرى في جميع أنحاء دبي أيضًا عمالًا آليين، فمثلًا، يحتوي مطعم تانوكي في دبي مول، على روبوت يتلقى الطلبات وينصح العملاء بالخيارات اللذيذة في القائمة ويستخدم خاصية التعرف على الوجه للتعرف على العملاء ويؤدي رقصة صممها فريق المطعم، والتي غالبًا ما تجذب حشدًا من الناس.

من المحتمل أن يتوقع سكان دبي وزوارها رؤية المزيد من الروبوتات في مناطق أخرى قريبًا، فقد أطلق سمو الشيخ حمدان بن محمد بن راشد آل مكتوم، ولي عهد دبي في عام 2022 برنامج دبي للروبوتات والأتمتة. وخلال العشر سنوات المقبلة، يتوقع البرنامج توفير 200 ألف روبوت لقطاعات مثل الخدمات اللوجستية والخدمات والصناعة ●

⊙ **الصور:** تؤدي الروبوتات مهام إدارية لشرطة دبي، كما أنها ساعدتهم في القيام بالدوريات في كأس دبي العالمي

المصدر: شرطة دبي

في العدد القادم

الذكاء الاصطناعي: ما هي الخطوة التالية؟

أنت و الذكاء الاصطناعي

تتطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بسرعة فائقة، وفي **العدد القادم من مجلة جامعة خليفة للعلوم والتكنولوجيا**، سنتطرق إلى ما يعنيه أن نعيش في عالم تقوده آلات وأنظمة.

تفضلوا بزيارة

www.KUSTReview.com

لتحميل المجلة وقراءة المزيد من المقالات

تابعونا على KUSTReview@:

جيمس ويب

تلسكوب جيمس ويب

- ساهمت النتائج التي تم الحصول عليها في مهمة هابل، في تمكين تيليسكوب ويب من دراسة أصول الكون وتكوين المجرات وأنظمة الكواكب
- **عشرون عامًا**
- نطاقه ضمن **الأطوال الموجية تحت الحمراء**
- قطر المرآة الرئيسة هو **6.5 متر** . تعتبر المرآة الأكبر أكثر قدرة على جمع الضوء، وهو ما يتيح للتلسكوب الرؤية لمسافة أبعد. وبالتالي، العودة إلى مسافات زمنية أبعد
- **10 مليارات دولار**. لن تكون هناك مهام لخدمة التلسكوب
- **25 ديسمبر، 2021**
- يدور حول الشمس على مسافة تبلغ **1.5 مليون كيلومتر** عن كوكب الأرض عند نقطة لاغرانج الثانية (L2)

تساهم التلسكوبات الفضائية، والتي تتجاوز قدرتها التأثيرات الضبابية للغلاف الجوي لكوكب الأرض، في منح الراصدين **مشاهدة للكون بشكل أكثر وضوح**. ويُعَد **تلسكوبا هابل وجيمس ويب** من أشهر التلسكوبات الفضائية في العالم. وفيما يلي، مقارنة بينهما:

الاكتشافات والأهداف
مدة الخدمة المتوقعة
نطاق الطول الموجي
المرآة الرئيسة
التكلفة
الإطلاق
المدار

التقط التلسكوبان صورًا لنفس الهدف **"NGC 3324 " في سديم كارينا**، (تظهر نتيجة تلسكوب ويب في الأعلى ونتيجة هابل في الأسفل). وقد بلغت دقة الصور التي التقطها ويب **100 ضعف** نظيراتها التي التقطها التلسكوب هابل، ما يعني أن صور ويب **توفر صورًا أوضح عند مقارنتها ببعض.**

VS

هابل

تلسكوب هابل

- **مدار منخفض حول الأرض**، ويبعد حوالي **525 كيلومتر** عن سطح الأرض
- **24 أبريل، 1990**
- وصلت تكلفة مهمة هابل لحوالي **16 مليار دولار أميركي**، دون احتساب تكلفة مهام المكوك الفضائي لإرسال التلسكوب وصيانته
- قطر المرآة الرئيسة هو **2.4 متر**
- يتميز بأطوال موجية **بصرية وفوق بنفسجية**
- **عشرينيات القرن الحادي والعشرين**
- ساهم في تحديد عمر الكون والذي يبلغ 13.8 مليار سنة واكتشف القمرين نيكس وهيدرا اللذين يدوران حول كوكب بلوتو ورسم خريطة ثلاثية الأبعاد للمادة المُظلمة

الصور: وكالة الفضاء الأميركية "ناسا"